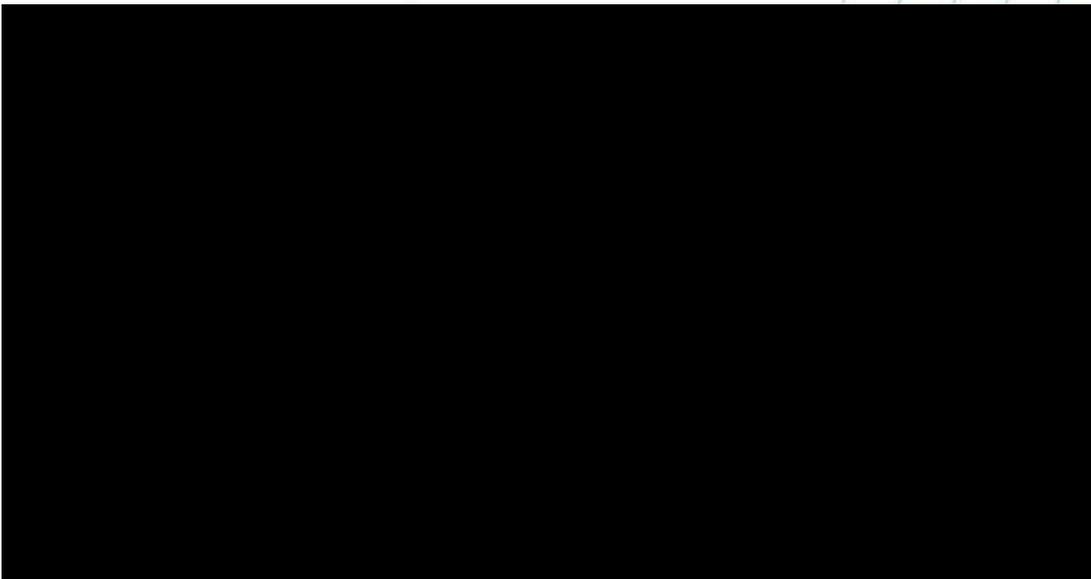




# Manifestacion de Impacto Ambiental

Modalidad Particular



## Índice Capítulo 1

<b>1</b>	<b>DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>3</b>
1.1	DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	3
1.2	UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
1.3	DIMENSIÓN DEL PROYECTO .....	4
1.4	DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....	5
1.5	DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	5

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

## 1.1 Datos generales del proyecto.

### 1. Nombre del proyecto.

Granja Acuícola El Playón del Esterón.

### 2. Datos del sector y tipo de proyecto

Sector: Pesquero

Subsector: Acuícola

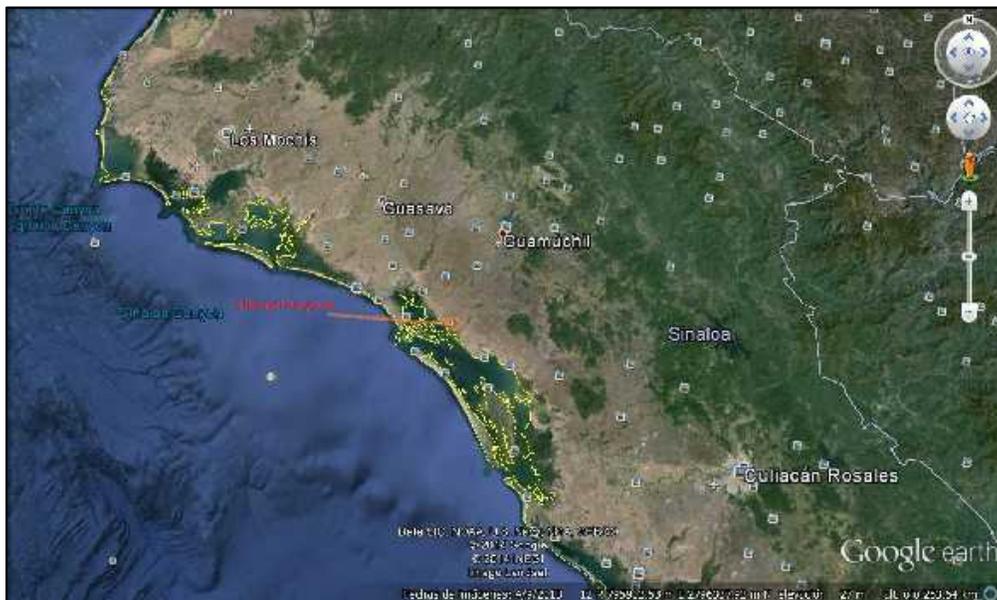
Tipo de proyecto:

Clave "C" Granja Acuícola, para cultivo semiintensivo a base de estanquería rustica.

## 1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se encuentra localizado en el municipio de Angostura, Sinaloa, en marismas nacionales, georreferenciado con la coordenada en el sistema Universal Transversal Mercator (UTM) X= 778710, Y= 2790286.

A una distancia aproximada de 105 kilómetros de la ciudad de los Mochis, a 46 kilómetros de Guasave y a 130 kilómetros de Culiacán.



- Entidad federativa.

Sinaloa

- Municipio(s) o delegación(es).

Angostura

- Localidad(es).

El Playon.

- Coordenadas de localización

El predio del proyecto se localiza entre las coordenadas UTM siguientes:

El área de construcción del proyecto **Granja Acuícola El Playón del Esterón**, se encuentra dentro de la siguientes coordenadas UTM.

Coordenadas	
X	Y
779365.8	2790221
779018.9	2790416
779411.7	2791634
778621.8	2791490
778118.2	2789648
778373.8	2789540
778386.8	2789441
778576.8	2789351
778606.7	2789246
779012.6	2789527

### 1.3 Dimensión del Proyecto

El proyecto comprende una superficie 165.1761 ha, repartidas en las obras siguientes.

Superficies	
Obra	Ha.
Superficie Total	165.1761
Espejo de Agua	133.5
Bordos	14.617

[Redacted text block containing multiple lines of blacked-out content]

## Índice Capítulo 2

<b>2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO. ....</b>	<b>7</b>
2.1 GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	7
2.1.1 <i>Tipificación del proyecto</i> .....	7
2.1.2 <i>Justificación y objetivos.</i> ....	8
2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	9
2.3 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	11
2.3.1 <i>Descripción de obras y actividades principales</i> .....	11
2.3.2 <i>Ubicación del Proyecto.</i> ....	14
2.3.3 <i>Superficie total requerida.</i> ....	15
2.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO POR CADA FASE CONSIDERADA DE DESARROLLO GENERAL.....	16
2.4.1 <i>Programa general de trabajo.</i> ....	16
2.4.2 <i>Selección del sitio.</i> .....	16
2.4.3 <i>Estudios bibliográficos y de campo</i> .....	16
2.4.4 <i>Operación y mantenimiento</i> .....	17
2.4.5 <i>Programa de mantenimiento.</i> ....	21
2.4.6 <i>Abandono del sitio</i> .....	23
2.5 REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS.....	25
2.5.1 <i>Personal</i> .....	25
2.5.2 <i>Insumos</i> .....	25
2.6 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS, DESCARGAS Y CONTROL DE EMISIONES.....	29
2.6.1 <i>Peligrosos</i> .....	29
2.6.2 <i>No peligrosos</i> .....	29
2.6.3 <i>Manejo de residuos peligrosos y no peligrosos</i> .....	29
2.7 GENERACIÓN, MANEJO Y DESCARGA DE RESIDUOS LÍQUIDOS.....	31
2.7.1 <i>Peligrosos</i> .....	31
2.7.2 <i>No peligrosos</i> .....	31
2.7.3 <i>Disposición final</i> .....	31
2.8 GENERACIÓN, MANEJO Y EMISIÓN DE RESIDUOS A LA ATMÓSFERA.....	31
2.9 CONTAMINACIÓN POR RUIDO, VIBRACIONES, ENERGÍA NUCLEAR, TÉRMICA O LUMINOSA IDENTIFICACIÓN DE LAS POSIBLES AFECTACIONES AL AMBIENTE QUE SON CARACTERÍSTICAS DEL O LOS TIPOS DE PROYECTOS. ....	32

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

### **2.1 Generalidades del proyecto.**

#### **2.1.1 Tipificación del proyecto**

Se presenta este Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad particular ordenado por la delegación de a PROFEPA, en el estado de Sinaloa para obtener la autorización en Materia de Impacto Ambiental para la operación y mantenimiento de la Granja Acuícola El Playón del Esterón y además con fundamento en el Artículo 57 del reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente.

Con el presente manifiesto de impacto ambiental, se pretenden desarrollar las Obras de Operación y mantenimiento de las obras existentes en la Granja Acuícola El Playón del Esterón para el cultivo de camarón en estanques rústicos, obra construida en una superficie de 174 Has.

La granja Acuícola "El Playón del Esterón" consiste en 18 estanques rústicos, el estanque número uno cuenta con una superficie de 13.59 has, el estanque 2 una superficie 12.93 has, el número 3 una superficie de 14.90 has, el estanque número 4 cuenta con una superficie de 12.21 has, el número 5 tiene una superficie 10.0 has, el estanque 6 tiene una superficie de 6.78 has, los sitios 7 y 8 son de una superficie de 4.19, el sitio 9 tiene una superficie 4.72 has, el sitio número 10 cuenta con una superficie de 7.62 has, así como el sitio once cuenta con una superficie de 3.42 has, el sitio número doce cuenta con 4.28 has, el sitio trece tiene 5.18 has, el sitio catorce cuenta con 5.71 has y los sitios quince, diez y seis, diez y siete y diez y ocho cuentan con 6 has.

En relación al canal de llamada, la granja toma agua del estero el "Las Estacas", influenciado por aguas del golfo de California.

La descarga de agua de la estanquería es por el dren de cosecha que descarga al este del canal de llamada.

### **2.1.2 Justificación y objetivos.**

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 ente la población, lo cual se ha traducido en una fuente de alimentos con elevado valor nutricional y generación de empleos, que han evitado conflictos sociales en las comunidades pesqueras por falta de trabajo. La acuicultura mantiene en Sinaloa como el principal productor de especies marinas en el país.

Sinaloa cuenta con una de las industrias acuícolas más desarrolladas de México por sus volúmenes de producción, números de granjas en operación, estudios de investigación y personal técnico calificado. El estado tiene más de 450,000 acres disponibles para el establecimiento de granjas productoras de camarón. Actualmente 71,000 acres están en producción.

Sinaloa tiene el primer lugar tanto en la producción de camarón tanto de altamar como el camarón de granja.

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 6107 toneladas, mientras que en el 2000, la producción alcanzo 21,765 toneladas. Esto representa un crecimiento del 198% en tan solo 10 años.

Dando 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 ruido agrícola y ganadero.

#### **Objetivo General.**

El propósito del presente proyecto es operar la Graja Acuícola Estacas para el cultivo semi-intensivo de camarón empleando tecnología de punta sistema de estanquería rustica mantenida con agua suministrada directamente del estero Las Estacas, lo cual permita obtener una producción de 140 toneladas de camarón entero para su comercialización y contribuir al desarrollo económico de la región y el país.

### **Objetivo Específico.**

- Obtener autorización en materia de impacto ambiental para las etapas de operación de la granja acuícola denominada "Estacas" ubicada en el municipio de Angostura, Sinaloa.
- Realizar la engorda de camarón en una superficie de espejo de agua de 133.5 ha, es decir empleando 18 estanques.
- Producir 919 kg/ha de camarón entero con un rendimiento del 65%.
- Crear fuentes de empleos directos e indirectos que permitan mejorar el nivel de vida de los habitantes aledaños al lugar y de los socios de la granja.
- Generar ingresos para los diferentes niveles de gobierno mediante el pago de impuestos.
- Participar en acciones con los acuicultores de la zona.

## **2.2 Características particulares del proyecto**

### **Descripción del proceso productivo**

SELECCIÓN DE LARVAS → TRANSPORTE DE LARVAS → ACLIMATACION DE SIEMBRA

### **Secado de los estanques**

Es obligatorio el secado total de los estanques en el periodo de invierno (90 días) para lograr una adecuada oxidación de la materia orgánica acumulada.

Levantar al final de las cosechas todos los organismos muertos y desinfectar charcas con productos de amplio espectro certificados por sagarpa.

Realizar un rastreo en los fondos de los estanques cuando menos 40 días antes de empezar a llenar para facilitar la desinfección de los suelos.

Evaluar el estado físico del fondo de los estanques mediante muestras de suelos enviados a un laboratorio de diagnóstico.

## Llenado de los estanques

El llenado de los estanques inicia cuando se ha cumplido con todas las actividades preoperativas en la unidad de producción.

1. Bombear el agua para llenar el canal reservorio y estanques
2. Realizar la operación de cárcamo de bombeo en mareas altas
3. Instalar correctamente filtros de agua para evitar fugas de organismos.
4. Colocar doble malla en filtros una de 300 micras y una externa de 1000 micras
5. Reposar el agua de 10 a 15 días
6. Llenar los estanques lentamente con agua superficial del reservorio para evitar la remoción de sedimentos en el fondo del canal
7. Realizar un análisis fisicoquímico del agua y definir un programa de desinfección

**Siembra:** En esta etapa de la producción de camarón se recomienda las siguientes medidas:

Las densidades de siembra dentro de una granja de camarón cultivado deben estar planeadas para optimizar la productividad y rentabilidad de unidad de producción. Se debe pensar en ganar dinero y no en altos volúmenes de siembra ya que incrementan los riesgos de afectación.

Se debe utilizar densidades de siembra que no comprometan la capacidad que tenga el estanque para soportar una determinada biomasa (capacidad de carga), evitando estrés en los camarones y el deterioro de la calidad del agua, así como pérdidas económicas, efectos ambientales no mitigables y ser un factor de riesgo para las unidades de producción vecinas.

Densidades de 8 a 10 camarones /m<sup>2</sup> para obtener una buena sobrevivencia de 75% a una talla de 14 y 15 grs.

## 2.3 Características particulares del proyecto

### 2.3.1 Descripción de obras y actividades principales

Para la descripción detallada de las obras y actividades, se selecciona una de las tres opciones que se presentan a continuación:

CATEGORÍA	CLAVE
Proyectos únicos	A
Parques acuícolas	B
Conjunto de proyectos del mismo tipo	C
Conjunto de proyectos de diferente tipo y/o sector	D

#### **Superficie total y distribución del espejo de agua.**

La superficie de espejo de agua construida es de 133.5 Has, para los 18 estanques que se distribuirán en dicha superficie.

#### **El o los cuerpos de agua de donde se pretende el abastecimiento y/o la descarga.**

El agua para el cultivo se obtiene del Estero Las Estacas a través del canal de llamada existente, por lo que el cárcamo de bombeo, envía el agua del canal de llamada al canal reservorio, misma que pasara por gravedad a los estanques se realizaran cambios de 5 al 8% al día. El agua sale de la estanquería atravez de las compuertas de salida y será descargada a los drenes existentes, que descargan el agua residual al estero Las Estacas en dos sitios, habiendo una distancia entre la toma y las descargas de 1.22 kilómetros.

#### **Los sitios de características ecológicas relevantes, en o cercanos a la unidad de producción, tales como humedales, manglares, zonas de anidación o reproducción, resguardo y crianza, entre otros.**

Como sitios de interés ecológico se encuentran los manglares entorno al estero Reforma. La vegetación de manglar se considera como un productor primario que sostiene a una gran variedad de organismos, ofrece un significativo y único hábitat para aves, mamíferos, crustáceos, poblaciones de peces y anfibios, los cuales componen una compleja cadena alimenticia, el manglar crea un hábitat de resguardo, reproducción, y crianza.

El presente proyecto no tiene afectación sobre la vegetación de manglar (especies *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*) que ocurre en el estero La Reforma y dentro de la misma granja estacas, ya que se operará y se dará mantenimiento a la infraestructura que actualmente existe, respetando el vegetación de manglar, tanto al interior de la granja como al exterior de esta.

**Zonas relevantes por su función social o económica, como áreas de servicios, infraestructura hidroeléctrica, muelles, rutas de navegación, refugios pesqueros, entre otras.**

Como zona relevante por su función social está el estero antes mencionado, donde se llevan a cabo actividades de pesca, Por otro parte, el área donde se ubica el proyecto, también es relevante por la producción acuícola de camarón en Granjas, que en conjunto con la del presente proyecto, han detonado la generación de empleos con esta actividad, así como la demanda de insumos para el mantenimiento de la actividad y para la manutención del personal.

Por otro lado, nuestro proyecto contribuye a ser más relevante el área donde se ubica, por el beneficio social y económico que se generará con el espejo de agua a operar de la Granja El Playón del Esterón, principalmente para las comunidades de El Playón, Providencia y Baturi.

**Producción estimada.**

Se pretende lograr un ciclo por año con una cosecha final alcanzando una producción de 130 toneladas de camarón por año, es decir, 919 Kg/Ha.

En el cuerpo de agua que se relaciona directamente con nuestro proyecto y que es el Estero Estacas, de manera natural se distribuyen el camarón blanco y azul.

El agua que será descargada al estero Estacas no afecta negativamente a estas poblaciones y las de otros organismos acuáticos, ya que como se ha visto desde hace años en los cuales la granja ha operado, no sean detectado situaciones adversas y perjudiciales en la biología de los organismos con las descargas de agua que vierte

Se emplean reproductores de 35-40 gramos, los cuales no han tenido problemas de salud, éstos se ubican en salas de maduración, mismas que tienen condiciones controladas de fotoperiodo invertido y temperatura (28-30). La dosis de alimento y temperatura hasta la ablación provocará la maduración y parchado de las hembras para posteriormente confinarlas en el área de desove donde se obtendrán del

orden de 100 a 250 000 huevos por hembra alcanzando de 3 a 4 puestas por ciclo anual.

### **Mecanismos de control sanitario de los organismos (patógenos y parásitos).**

Para prevenir problemas sanitarios y mortandad que pudieran suscitarse en el cultivo de camarón, lo cual pudiera conducir a pérdidas económicas graves, se destinarán los siguientes mecanismos de control, los cuales se enfocan más a la prevención y vigilancia que al control de las enfermedades, ya que constantemente hay productos cada vez más eficientes en el tratamiento y prevención de éstas:

La prevención se realiza con acciones que tiendan a mantener las condiciones de salud del camarón, a fin de evitar que las enfermedades ataquen.

La vigilancia, ayuda a detectar los indicios de una enfermedad, con lo cual se podrá combatir tempranamente a los agentes causales, aplicando los antibióticos, terapias y medidas convenientes que permitan lograr que:

- Se lleve al mínimo la mortandad y diseminación de la enfermedad en los estanques.
- Se asegure la calidad del cultivo.

### **Características de la infraestructura a instalar.**

Existen 18 estanques de cultivo construidos, una canal de llamada, un dren los cuales ocupan una superficie de 133.5 ha.

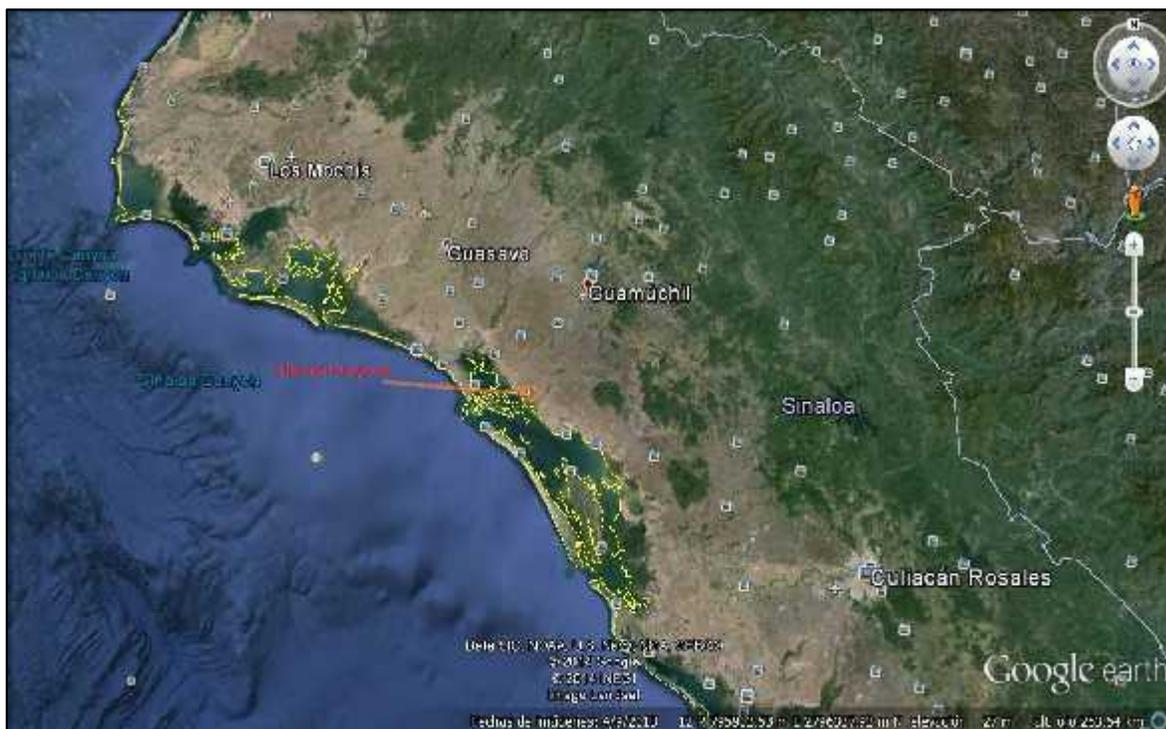
**Colocación de excluidores de fauna de acompañamiento en la entrada del canal reservorio.** Este consiste en tubería de PVC de 8 pulgadas con una longitud de 30 metros, a las cuales se conectan bolsas filtradoras que captan el agua que se bombea del cárcamo de bombeo al canal reservorio y con la presión del agua la fauna estuarina que se encuentre es enviada a la tubería de PVC y por medio de una manguera conectada a la tubería de PVC de nueva cuenta es enviada al canal de llamada.



### 2.3.2 Ubicación del Proyecto.

El proyecto se encuentra localizado en el municipio de Angostura, Sinaloa, en marismas nacionales, georreferenciado con la coordenada en el sistema Universal Transversal Mercator (UTM) X= 778710, Y= 2790286.

A una distancia aproximada de 105 kilómetros de la ciudad de los Mochis, a 46 kilómetros de Guasave y a 130 kilómetros de Culiacán.



### **2.3.3 Superficie total requerida.**

El proyecto comprende una superficie 174 ha, repartidas en las obras siguientes.

Superficies	
Obra	Ha.
Superficie Total	174
Espejo de Agua	133.5
Bordos	40.5

#### **Superficie correspondiente a áreas libres o verdes**

La totalidad del polígono del predio está ocupada por estanquería y obras hidráulicas, por lo que no hay áreas libres, sólo ocurre en los bordos del canal reservorio la siembra de manglar.

#### **Las superficies arboladas y no arboladas**

En el polígono del predio no existen áreas arboladas, las 174 Has están ocupadas por estanquería y obras hidráulicas, sólo en el bordo del canal reservorio ocurre siembre de manglar en forma longitudinal.

#### **Superficie requerida para caminos de acceso y otras asociadas.**

No se requiere de superficies para crear caminos de acceso, ya que estos existen de por sí en la zona y conducen directamente al sitio del proyecto, y al interior de la granja la circulación es por la bordería de las obras existentes

## 2.4 Descripción de las actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto por cada fase considerada de desarrollo general.

### 2.4.1 Programa general de trabajo.

Actividad	S E M A N A S																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Mantenimiento y nivelación del estanque	■	■																				
Llenado de estanque Siembra		■	■																			
Mantenimiento de filtros y bastidores	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Engorda		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cosecha																						■

### 2.4.2 Selección del sitio.

El criterio que se utilizó para la selección del sitio, es que existe la estanquería y la infraestructura hidráulica, que al carecer de vigencia la autorización de impacto ambiental, se opta por obtener la autorización para las Etapas de Operación y mantenimiento para operarla.

Además, la actividad acuícola con el cultivo de camarón se encuentra probada en la zona con la operación que se tenía de esta granja y de las granjas vecinas.

Considerando estos criterios, el sitio seleccionado cumple con las características que se requieren para la actividad acuícola.

### 2.4.3 Estudios bibliográficos y de campo

Se realizaron visitas prospectivas en el área del proyecto, no se realizó muestreos de vegetación, dado que las obras del proyecto existen y no se realizará desmonte. En cuanto a fauna silvestre se realizó identificación de especies con el apoyo de claves de identificación y de referencias bibliográficas.

Por otra parte, se analizaron resultados de análisis de agua afectados por la granja El Playón del Esterón, en el canal de llamada, y sitio de descarga encontrándose que los parámetros medidos se encuentran dentro de los límites permitidos por la norma NOM-001-SEMARNAT-2010, y con la cual se han obtenido buenos resultados de producción en esta y las otras granjas camaroneras de la zona.

#### **2.4.3.1 Descripción gráfica de los elementos considerados para la selección del sitio.**

Se presentan planos, donde se aprecia el sitio del proyecto **Granja Acuícola El Playón del Esterón** y las obras de canal de llamada y dren de descarga existentes, asimismo se observa el cuerpo de agua abastecedor de agua (estero Las Estacas) y sitio de descarga que es el mismo estero Las Estacas en otro punto distinto al de la toma. Asimismo se observan los terrenos de agricultura colindantes a la Granja.

#### **2.4.3.2 Situación legal del o los sitios del proyecto y tipo de propiedad.**

De acuerdo a la documentación legal de la tenencia de la tierra, se cita que:

Se tiene la escritura pública No. 574, Volumen II, de fecha 04 de Marzo de 2006, el cual contiene contrato de compra-venta de predio rústico, el cual fue adquirido por la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera de Acuicultura "El Playón del Esterón". Comprando el predio Rustico ubicado en el predio la Llama, en el municipio de Angostura, Sinaloa. Con una superficie en conjunto de 174 has. Y cuya adquisición tendrá como finalidad realizar actividades propias de su objeto social, y cuyo conjunto se conoce con el nombre de Granja El Playón del Esterón.

#### **2.4.3.3 Urbanización del área**

La urbanización más próxima al sitio del proyecto se encuentra en el poblado El Playón aproximadamente a 4.93 km de distancia al Norte del sitio del proyecto, cuenta con los servicios públicos básicos de: energía eléctrica, agua potable, recolección de residuos, comunicación por carretera pavimentada y terrecerías, así como comercios telefonía y escuela de nivel básico.

#### **2.4.4 Operación y mantenimiento**

El cultivo de camarón que se realiza en la **Granja Acuícola El Playón del Esterón** es en la modalidad semi-intensiva, siguiendo la técnica que se describe enseguida y que es la misma que desarrollan las granjas camaroneras de los alrededores.

#### **Preparación de estanques:**

Primeramente se prepararán los estanques colocando bastidores con diferentes mallas en las compuertas de entrada, para el llenado inicial se utilizan mallas de 1/32", posteriormente se cambia a 1/16", después a 1/8", ¼", y ½". Por otro lado, se prueba los tablonés de las compuertas tanto de entrada como de

salida de los estanques ya que el sellado debe ser hermético en las primeras semanas de operación.

Una vez realizado lo anterior se procederá a llenar los estanques y cuando los estanques alcancen un nivel de 50 a 60 cm, se encontrarán ya listos para recibir las postlarvas, las cuales deberán estar ya aclimatadas.

### **Proceso de aclimatación de postlarvas de camarón:**

Una vez que las postlarvas de camarón adquiridas en los laboratorios antes mencionados, han llegado a la **Granja Acuícola Estacas**, se les brinda un proceso de aclimatación a fin de igualar las condiciones de agua de transporte con las del estanque (en forma gradual) donde se cultivarán. Se les suministra oxígeno y se registrarán los parámetros fisicoquímicos, tanto en el tanque de aclimatación como en el estanque de cultivo. Además para verificar el estado de las postlarvas, se tomará una muestra de éstas en un vaso de precipitado y se observará el color y la actividad de los organismos, estimando la sobrevivencia.

El agua de los tanques de aclimatación proviene del agua del estanque donde se cultivarán las postlarvas de camarón, la cual es enviada a los tanques de aclimatación por medio de una bomba de 2".

Una vez que se hayan igualado los parámetros fisicoquímicos en el tanque de aclimatación y el estanque de cultivo, se procederá a estimar el número de postlarvas vivas, para ello se agitará vigorosamente el agua para que las postlarvas se distribuyan homogéneamente; se tomarán 5 muestras en un vaso de precipitado de 250 ml, se realizará conteo por separado y se obtendrá el promedio por vaso de precipitado, eliminando los extremos se obtiene una media de las tres muestras restantes y se extrapola al volumen del tanque aclimatado. Finalmente se vaciarán las postlarvas del tanque aclimatado al estanque de cultivo cuidando de no maltratarlas.

### **Siembra:**

En esta etapa de la producción de camarón se recomienda las siguientes medidas:



Las densidades de siembra dentro de una granja de camarón cultivado deben estar planeadas para optimizar la productividad y rentabilidad de unidad de producción. Se debe pensar en ganar dinero y no en altos volúmenes de siembra ya que incrementan los riesgos de afectación.

Se debe utilizar densidades de siembra que no comprometan la capacidad que tenga el estanque para soportar una determinada biomasa (capacidad de carga), evitando estrés en los camarones y el deterioro de la calidad del agua, así como perdidas económicas, efectos ambientales no mitigables y ser un factor de riesgo para las unidades de producción vecinas.

Densidades de 8 a 10 camarones /m<sup>2</sup> para obtener una buena sobrevivencia de 75% a una talla de 14 y 15 grs.

En esta etapa el nivel de agua en los estanques que se haya alcanzado durante la engorda se bajará paulatinamente en 36 horas, hasta el momento de iniciar la cosecha por la tarde, tiempo en el cual se habrá desalojado el 77% del volumen total del estanque, dejando entre 25 y 30 cm de agua y quedando listos para ser cosechados.

Previo a la cosecha, se preparan los estanques de la siguiente forma:

Limpiando las estructuras de salida, desalojando los azolves acumulados y la colocación de un trasmallo para juntar aglomeración de camarones en las compuertas de salida; así mismo, se colocarán plataformas para desplazamiento del personal que participe en la cosecha, instalación de lámparas, equipo de transporte de camarón, tinas, taras, plantas generadoras de corriente eléctrica, etc. Posteriormente se procederá a la apertura de las compuertas y a la remoción del trasmallo contenedor.

La cosecha en sí se hace mediante el uso de maquinaria, la cual consiste de una bomba hidráulica instalada frente al tubo de descarga de la compuerta, la bomba esta conectada mediante mangueras hacia la toma de fuerza (motor Perkins de 3 cilindros), misma que se encuentra instalada en la corona del bordo. El camarón es transportado mediante el uso de mangueras hacia una tolva que está ubicada por encima de la toma de fuerza, ahí por medio de una parrilla de filtrado, el agua es descargada al dren de cosecha y el camarón depositado directamente en las tinas receptoras, es lavado y posteriormente depositado en taras con capacidad de 45 kg. para el enhielado y transporte a la planta maquiladora para su procesamiento (descabece, selección, clasificación,

empaquetado y congelado) perteneciendo así a la compañía compradora, quien lo destinará al mercado en diferentes presentaciones (por tamaño y peso).

**Descripción detallada de las tecnologías que se utilizan, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos y sólidos.**

Se aplican medidas de protección al suelo para evitar la contaminación por aceites residuales, colocando bases de concreto en las áreas donde se concentren los aceites nuevos y residuales, como lo es el almacén temporal de residuos peligrosos, siendo posteriormente retirados de la Granja por una empresa autorizada por SEMARNAT para el retiro y disposición de residuos peligrosos. Los residuos sólidos son principalmente empaques de papel, plástico y cartón, así como basura común doméstica que se generará del comedor y área de oficinas, éstos se almacenarán en un contenedor de la misma empresa y posteriormente serán retirados periódicamente al sitio que designe la autoridad municipal, por lo anterior, no se requiere de tecnologías especiales para el manejo de estos residuos.

Respecto al agua residual producto del cultivo de camarón, en el área de precrías el agua residual pasará a una laguna de oxidación, utilizando para ello dos estanques de precría y posteriormente el agua pasa a un área de decantación, utilizando otro estanque de precría; el agua decantada, se envía de vuelta al canal reservorio para volver a ser utilizada o en su defecto será enviada al dren de descarga, . Por otra parte, el agua residual de los estanques de cultivo pasa a una laguna de oxidación, utilizando para ello el estanque número seis, en esta se depositará parte de su contenido de sólidos suspendidos y posteriormente el agua será descargarla al dren de descarga. El agua residual será monitoreada de acuerdo a la norma NOM-001-SEMARNAT-1996, monitoreando algunos parámetros con el equipo de laboratorio disponible en la Granja y para monitorear todos los parámetros de la norma se contratará los servicios de un laboratorio especializado en este tipo de análisis para una mayor certeza en los resultados y un análisis más completo de los parámetros señalados por la norma. Se realizaran muestreos en canal de llamada, estanques y dren.

Resultados de agua residual de estanques en cultivo en granjas camaroneras de la región, han mostrado que otro de los parámetros que se alteran de la norma NOM-001-SEMARNAT-1996 es el de la demanda bioquímica de oxígeno, para ello se han instalado aireadores corrigiendo la deficiencia, de igual forma se utilizaran en la **Granja Acuícola El Playón del Esterón**, de requerirse.

En cuanto a emisión de gases, estos serán los provenientes de los motores de bombas, sin embargo, las emisiones serán mínimas, ya que serán motores nuevos y estarán sujetos a un mantenimiento continuo para mantener una vida útil larga, por lo tanto, las emisiones de gases de la combustión se estiman mínimas y con los filtros de los equipos se reducen las emisiones, por lo que tampoco se requiere de una alta tecnología para su control.

#### 2.4.5 Programa de mantenimiento.

Se presenta una descripción del programa de mantenimiento de las instalaciones del proyecto detallando lo siguiente:

En las siguientes tablas se indican los diferentes tipos de mantenimiento que se realizarán en la **Granja Acuícola Estacas**.

Mantenimiento de estanquería	Periodicidad
Tratamiento de fondos de estanquería, drenes y canal reservorio	Una vez al año al terminar las actividades de cultivo
Nivelación de taludes	Una vez al año, al terminar las actividades de cultivo
Mantenimiento de compuertas de estanques	Una vez al año, al terminar las actividades de cultivo
Mantenimiento a filtros (mallas) para control de depredadores	Cada semana durante el ciclo de cultivo

#### Programa de las Actividades de Mantenimiento a Estanquería

Mantenimiento de Sistema de Bombeo	Periodicidad
Limpieza general del área	Una vez por mes
Servicio a motores	Cada 200 horas de trabajo (cambio de aceite)
Limpieza de motores y bombas	Dos veces por ciclo
Pintura de piso y estructura de protección	Una vez por ciclo, en enero-febrero

#### Programa de Mantenimiento a Sistema de Bombeo

Mantenimiento a equipo de monitoreo	Periodicidad
Servicio de limpieza a pHmetro, oxímetro, refractómetro, balanza, disco de Secchi	Diario
Calibración de equipos (pHmetro, oxímetro, refractómetro)	Cada semana

### Programa de Mantenimiento a Equipo de Monitoreo

Mantenimiento de oficinas-habitaciones	Periodicidad
Limpieza general del área	Semanal
Pintado de paredes	Una vez por año
Mantenimiento a llaves de agua	Cada tres meses o cuando se requiera

### Programa de Mantenimiento de Oficinas-Habitación

Mantenimiento de almacén	Periodicidad
Limpieza general del área	Mensual
Pintado de estructuras y paredes	Una vez por año

### Programa de Mantenimiento de Almacén

Calendarización desglosada de los equipos y obras que requieren de mantenimiento.

Obra sujeta a mantenimiento	S E M A N A S													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Bordos perimetrales de estanquería	■	■	■	■	■	■	■							
Bordos del canal de llamada				■	■	■	■							
Bordos del canal alimentador					■	■	■	■	■	■				
Bordos del dren de descarga							■	■	■	■	■	■		
Piso de estanquería								■	■	■	■			
Compuertas de estanques												■	■	■
Cárcamo de bombeo												■	■	■
Equipo de bombeo y planta de luz												■	■	■
Depósito de combustibles												■	■	■

A los equipos de bombeo y vehículos, se procura no realizar reparaciones en la **Granja Acuícola El Playón del Esterón**, si no en talleres especializados en el poblado Angostura. En la Granja, se efectuará cambios de aceite a los motores de bombas, durante la operación, y a motores de maquinaria pesada durante las tareas de mantenimiento; estos aceites obtenidos (cada 200-300 horas de trabajo) pasan a ser considerados como residuos peligrosos, por lo que se manejarán como tales, contratando alguna empresa que los retire de la

Granja y les dé su disposición adecuada de acuerdo al Reglamento en materia de Residuos Peligrosos.

Por otro lado, se realizarán cambios de bandas, de filtros (cada 250-300 horas)afinación, y chequeo de partes móviles (semanalmente)

En cuanto a las obras, se estarán desazolviendo los drenes donde se requiera para la buena circulación del agua, asimismo, se desazolvará las compuertas de salida de estanques, el suelo del desazolve será colocado en los bordos de las obras para su reforzamiento, no serán trasladados a otro sitio.

#### 2.4.6 Abandono del sitio

##### 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.

	MES	MES	MES "	MES
ACTIVIDADES	"A"	"B"	C"	"D"
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				

Actividades a realizar en la etapa de abandono del sitio

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

El Programa de restitución del sitio que ocupa la **Granja Acuícola El Playón del Esterón** 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 descompactación 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, 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 cuales 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 Acuícola El Playón del Esterón**, se lleva 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 lleva 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 determinara 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.

## **2.5 Requerimiento de personal e insumos**

### **2.5.1 Personal**

Se estima emplear un total de 27 personas para la etapa de operación, incluidos el personal temporal para el momento de las cosechas.

Etapa	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo			Disponibilidad Regional
		Permanente	Temporal	Extraordinario	
Operación y mantenimiento	No calificada	5	20		Si
	Calificada	2			Si

#### **Personal requerido para la Operación del proyecto**

El personal fue contratado de los poblados de El Playón, Providencia y Baturi, así como de la ciudad de angostura.

### **2.5.2 Insumos**

#### **2.5.2.1 Recursos naturales renovables**

##### **A. Organismos (simientes, pie de cría, material vegetativo, etc):**

Para el espejo de agua del presente proyecto se requiere de 34,595,000 postlarvas de camarón blanco y azul por ciclo de cultivo en etapa de ciclo de vida P10-12. Los organismos a adquirir en laboratorio deberán promediar una etapa del ciclo de vida de postlarva pl10-12, para garantizar una buena sobrevivencia durante el transporte, aclimatación y siembra. Además deberán presentar un comportamiento activo, buena distribución, color amarillo cristalino y el tracto digestivo lleno; sin suciedad en los apéndices y branquias, sin necrosis en ninguna parte del cuerpo; en esta etapa el organismo debe presentar de 4 a 5 lamelas en cada una de sus branquias asimismo, deberán estar libres de

patógenos, parásitos externos (como: zootamium, lecotrix, epistilis y vortycella entre otros) y contar con su certificado sanitario.

Además, deberán haber pasado la prueba de resistencia, la cual consiste en someterlas a un cambio brusco de salinidad, durante 30 min. Pasándolas de salinidades marinas (35 ppm.) a salinidad cero, para posteriormente regresarlos al agua salina.

## **B. Agua**

Las características fisicoquímicas del agua estuarina de esta zona son adecuadas para el cultivo de camarón, tal como lo demuestra la producción obtenida con esta especie en las granjas acuícolas de la región, y que hacen uso de las aguas de esta zona, por lo tanto, no se requiere de hacer ajustes fisicoquímicos, ni fertilizar el agua, ya que trae una buena carga de fósforo y nitrógeno para estimular la proliferación de fitoplancton y zooplancton, que forman parte de la alimentación de las postlarvas de camarón.

## **C. Volumen total requerido.**

El volumen promedio de agua que se requiere para llenar completamente los estanques en un momento dado, es de 1,306,665 m<sup>3</sup> de agua.

## **D. Recambio de agua: (porcentaje).**

Los recambios de agua se efectúan a partir de los 20 días de cultivo y serán en un rango del 5 al 8 %, es decir, 65,332.5 m<sup>3</sup> a 104,531 m<sup>3</sup> por día, durante 19 semanas de cultivo, éstos recambios se pueden lograr sin dificultad a lo largo del ciclo de cultivo, a pesar del empleo del agua del Estero La Reforma para el cultivo de camarón de las granjas de la zona de influencia.

## **E. Volúmenes de descarga por día, ciclo y año y sitio (s) de descarga.**

Volumen de descarga por día:

65,332.5 m<sup>3</sup> a 104,53 m<sup>3</sup> lo que se recambia de agua.

## **F. Operaciones de bombeo.**

La estación de bombeo está diseñada para realizar los bombeos de agua acorde con los recambios continuos, por lo que operará 20 horas al día, alternando el funcionamiento de las bombas.

De las 6:00 hr de la mañana a las 14:00 hr de la tarde se estima realizar el recambio, y de las 14:00 hr de la tarde a las 22:00 hr se repondrá el agua drenada, por la que se estará almacenando en el canal reservorio.

### 2.5.2.2 Materiales y sustancias

#### Materiales

Estos se obtendrán de ferreterías y negocios de materiales para construcción ubicados en los poblados cercanos al sitio del proyecto.

Material	Etapas	Cantidad	Fuente de suministro
Equipo de bomba			
Bomba de 36" de diámetro	Operación	7 Pza	Cummias L10
Motores diesel de 350 Hp	Operación	7 Pza	Cummias M11
Tanque almacén de combustible 10,000 lts de capacidad	Operación	1 Pza	
Equipo alimentación			
Equipo técnico			
Refractómetro, Oxímetro, potenciometro-pHmetro	Operación	1 Juegos	Comercio de laboratorio
Termómetro máximas y mínimas	Operación	1 Pza	Comercio de laboratorio
Termómetro 0-50	Operación	1 Pza	Comercio de laboratorio
Equipo Hatch	Operación	1 Pza	Comercio de laboratorio
Microscopio estereoscópico	Operación	1 Pza	Comercio de laboratorio
Disco de Secchi	Operación	1 Pza	Comercio de laboratorio
Balanza granatoria de 0-2610	Operación	1 Pza	Comercio de laboratorio
Recipientes de medición (cristalería, pipetas, otros)	Operación	1 Lote	Comercio de laboratorio
Atarrallas (3/8 , 1/4)	Operación	2 Pza	Equipasca
Material de siembra			
Tinas rectangulares de fibra de vidrio de 1500 lts	Operación	6 Pza	Equipasca
Compresores de aire para 12 vts	Operación	1 Pza	Equipasca
Reguladores de O2	Operación	2 Pza	Equipasca
Motobomba de 2" de salida con motor de 3Hp	Operación	2 Pza	Ferretería
Rotoplas de 1000 lts	Operación	15 Pza	Ferretería
Manguera cristalina de 2"	Operación	2 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	Equipasca
Vasos de precipitado de 1 lt	Operación	10 Pza	Equipasca
Planta generadora de corriente eléctrica			

110/220 de 8 Hp	Operación	2 Pza	Catterpillar
Material para construcción y colocación de bastidores			

## Sustancias

La **Granja Acuícola El Playón del Esterón** no requiere el uso de fertilizantes, para la estimulación de la proliferación de fitoplancton y zooplancton, ya que el agua del estero Las Estacas viene con una buena aportación de fosforo y nitrógeno por lo que no es necesario realizar fertilización al agua, tampoco se requiere aplicar Hidróxido de calcio ni silicatos.

### 2.5.2.3 Energía y combustibles

La energía eléctrica que se utilice para la iluminación del campamento durante la operación será producida por una planta propia, ya que hasta la Granja no llega el suministro de esta energía.

En cuanto a combustibles, se empleará principalmente el diesel, haciendo el consumo en las estaciones de la cabecera municipal.

### 2.5.2.4 Maquinaria y equipo

Esta se presenta en la siguiente tabla.

Equipo	Etapa	Cantidad	Tiempo empleado en la obra <sup>1</sup>	Tipo de combustible
Motor para				
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

## 2.6 Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones

### 2.6.1 Peligrosos

Nombre del residuo	Característica CRETIB	Volumen	Cancerígeno y otros daños a la salud	IDLH	TLV8	Tipo de empaque	Sitio de almacenamiento temporal	Características del sistema de transporte	Sitio de disposición final
Aceite usado	Tóxico, Inflamable	440 litros/mes	No			Tambor 200 litros	Almacén temporal de residuos peligrosos	Contrato con empresa autorizada por SEMARNANT	El que tenga autorizado la empresa
Sólidos impregnados con grasa y aceites	Inflamable	8 kg/mes	No			Tambor 200 litros	Almacén temporal de residuos peligrosos	Contrato con empresa autorizada por SEMARNANT	El que tenga autorizado la empresa que se contrate

### 2.6.2 No peligrosos

De pedacería de maderas: estos serán los recortes de la madera empleada en la formación de bastidores para las compuertas de estanques, serán donados como leñas a los trabajadores. Evitando queden en áreas adyacentes a la Granja y sean quemadas *in situ*.

De residuos de comida: estos serán almacenados en botes y trasladados periódicamente al sitio que disigne el H. Ayuntamiento de Angostura, Sinaloa.

### 2.6.3 Manejo de residuos peligrosos y no peligrosos

#### Residuos peligrosos

Para el manejo de los residuos peligrosos se cuenta con un almacén temporal el cual tiene las siguientes características:

Está construido de piso de concreto, paredes de tela ciclónica, soportada por tubos galvanizadas y su techo es de lámina galvanizada y ocupa un área de 2 mts por 3 mts

Estará separado de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas, para evitar que el vehículo que retire los residuos ocasione algún accidente o contamine el área de cultivo.

Cuenta con ventilación suficiente, natural para evitar la acumulación de vapores peligrosos.

Cuenta con muros de contención y fosas de retención para la captación de los residuos o lixiviados, con la capacidad suficiente para contener el volumen total de todo el material almacenado y evitar la contaminación exterior.

Cuenta con señalamientos (ALMACÉN DE RESIDUOS PELIGROSOS) y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos, en lugares y forma visible.

Las paredes del almacén están construidas con materiales no inflamables.

Los residuos peligrosos serán almacenados temporalmente en tambos herméticos de 200 litros.

Las características de los recipientes para almacenar residuos peligrosos son las siguientes:

- Deben ser íntegros, sin oxidaciones francas, sin abolladuras, sin residuos, en buen estado, de resistencia mecánica y con tapa provista de tapón rosca.
- Se colocará la leyenda siguiente en la tapa: PELIGRO RESIDUOS PELIGROSOS (HIDROCARBUROS), NO SE ABRA, NO SE MUEVA, SIN AUTORIZACIÓN PREVIA.
- Esta leyenda será pintada con pintura blanca vinílica.
- Tipo de letra: de molde.
- Tamaño de la letra: en la tapa de 5 cm. de altura con separación de 1 cm. entre letra y letra; en el cuerpo del contenedor, centrada la leyenda PELIGRO RESIDUOS PELIGROSOS (HIDROCARBUROS), letras de 10 cm con separaciones de 2 cm entre ellas; NO SE ABRA, NO SE MUEVA, SIN AUTORIZACIÓN PREVIA, letras de 5 cm de altura con separación de 1 cm entre ellas.

Una vez concentrados los tambores con residuos peligrosos en el almacén y se tenga un volumen suficientes para ser retirado (unos 600 litros), se contratará los servicios de una empresa autorizada por SEMARNAT para el retiro de los residuos peligrosos, la cual le dará su destino final a los residuos en el sitio que tenga autorizado.

## **Residuos sólidos no peligrosos**

Para el manejo de los residuos no peligrosos, se considera contar con un remolque propio, para realizar el traslado de los residuos al sitio que designe el H. Ayuntamiento de Angostura.

### **2.7 Generación, manejo y descarga de residuos líquidos.**

#### **2.7.1 Peligrosos**

Sólo se generaran los aceites usados, sin embargo estos no son descargados a algún medio, éstos serán almacenados en tambores de 200 litros en el almacén temporal de residuos peligrosos, para su posterior retiro por alguna empresa autorizada.

#### **2.7.2 No peligrosos**

Se generará agua residual producto del cultivo de camarón, esta es descargada de los estanques a lagunas de oxidación y después al dren, uno de los cuales se conecta al dren de Cosecha que descarga el agua residual al estero Las Estacas y el otro dren directamente a este estero.

#### **2.7.3 Disposición final**

##### **2.7.3.1 Cuerpos de agua**

La descarga de agua de la estanquería será por una parte al Dren de Cosecha, que descarga en el estero Las estacas (al sureste del canal de llamada) y por otra, en otro punto del estero Las estacas (al suroeste del canal de llamada). Habiendo una distancia entre la toma y descarga de agua de 1.22 km.

##### **2.7.3.2 Drenaje**

Los drenajes de las aguas residuales de campamento que no tengan componentes bacteriológicos (coliformes), como las aguas de lavado de comedor, se utilizan para riego de patio en el campamento.

### **2.8 Generación, manejo y emisión de residuos a la atmósfera**

Durante la operación del proyecto, las emisiones consistirán en emisiones de gases a la atmósfera en cantidades pequeñas, debido a que sólo se emplea la maquinaria de mantenimiento y los motores de combustión interna de los equipos de bombeo. Estos equipos estarán sujetos a una verificación constante en su

funcionamiento, a fin de prevenir y controlar la contaminación y evitar gastos excesivos en la operación.

## **2.9 Contaminación por ruido, vibraciones, energía nuclear, térmica o luminosa Identificación de las posibles afectaciones al ambiente que son características del o los tipos de proyectos.**

Una de las afectaciones que se identifican en este tipo de proyectos desde su concepción es la eliminación de vegetación y el desplazamiento de fauna silvestre. En este caso el efecto sobre estos elementos en el sitio del proyecto ocurrió cuando se estableció la **Granja Acuicola El Playón del Esterón**, a la fecha el efecto es poco significativo, ya que en los alrededores hay terrenos destinados a la agricultura y, la granja ha coexistido por más de 10 años con la vegetación de manglar y se ha mantenido la esencia de esta vegetación en el ecosistema a la par de la actividad acuícola.

Alteración de la topografía y de la calidad del paisaje por las obras de canales estanques y drenes, así como posibles alteraciones a las características físicas y químicas del suelo por derrame de combustibles y/o aceites. En el caso de nuestro proyecto cuando se construyó la Granja El Playón del Esterón, se afectó la topografía y la calidad del paisaje, dado que el sitio es plano, la topografía fue ligeramente alterada, sin embargo, es inevitable el cambio en el paisaje, pero este cambio ha sido benéfico para el medio socioeconómico, al generarse empleo y derrama económica en la zona, además de que se propició la siembra de manglar al interior del Granja.

En cuanto a los derrames de aceites estos son prevenibles con una revisión continua de las condiciones de los depósitos de la maquinaria, por lo tanto, los derrames será raro que ocurran contaminando el suelo.

Otra posible afectación es al volumen y capacidad de reposición del cuerpo de agua abastecedor, en el caso de nuestro proyecto la afectación es mínima, ya que se toma agua directamente del estero Las Estacas y no se compromete su capacidad de recarga, a pesar de la demanda de agua de otras granjas en la zona.

## Índice Capitulo 3

<b>3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y REGULACIONES SOBRE USO DEL SUELO .....</b>	<b>34</b>
<b>3.1 INFORMACIÓN SECTORIAL.....</b>	<b>34</b>
<b>3.2 VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO EN LA REGIÓN.....</b>	<b>36</b>
<b>3.1.1 Otras áreas de atención prioritaria.....</b>	<b>46</b>
<b>3.3 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS: .....</b>	<b>49</b>

### **3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y REGULACIONES SOBRE USO DEL SUELO**

#### **3.1 Información sectorial.**

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.

Sinaloa cuenta 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. El Estado tiene más de 450 000 acres disponibles para el establecimiento de granjas productoras de camarón. Actualmente 71 000 acres están en producción.

Sinaloa tiene el primer lugar tanto en la producción de camarón de altamar como en la de camarón de granja. Existen 154 cuerpos naturales de agua en Sinaloa. La acuicultura se desarrolla en estos cuerpos naturales donde se cultivan especies de agua dulce.

En Sinaloa se practican diferentes tipos de acuicultura, incluyendo granjas de cocodrilo, granjas de crustáceos y camarones, y ostras japonesas cultivadas.

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 2000, la producción alcanzó 21,765 toneladas. Esto representa un crecimiento del 198% en tan sólo 10 años.

El camarón fue la principal especie producida en el año 2000, representando el 71% de la producción total. El siguiente más importante fue la tilapia que representó el 25% de la producción total.

El cultivo del camarón se ha incrementado de 2,736 toneladas producidas en 1989 a 15,454 durante el año 2000, lo cual significa un crecimiento de 5 veces en un periodo de 10 años. Este incremento ha sido posible gracias al desarrollo de infraestructura y a la cantidad y calidad de la postlarva (PI's) disponible para el cultivo del camarón. En la temporada 2009-2010 se obtuvo 17,280 ton de camarón.

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.

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.

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 El Playón**, corresponde a un área apta para el aprovechamiento acuícola, como más adelante se presenta.

El proyecto **Granja Acuícola El Playón**, se vincula con el Programa Sanitario del Comité Estatal de Sanidad Acuícola A.C., 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.

### **3.2 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la región.**

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 establece una estrategia clara y viable para avanzar en la transformación de México sobre bases sólidas, realistas y, sobre todo, responsables.

Está estructurado en cinco ejes rectores:

1. Estado de Derecho y seguridad.
2. Economía competitiva y generadora de empleos.
3. Igualdad de oportunidades.
4. Sustentabilidad ambiental.
5. Democracia efectiva y política exterior responsable.

En seguida se describen el EJE RECTOR, ESTRATEGIAS Y OBJETIVOS de este Plan y al final se realiza la vinculación que se da con el presente proyecto.

Este Plan asume como premisa básica la búsqueda del Desarrollo Humano Sustentable; esto es, del proceso permanente de ampliación de capacidades y libertades que permita a todos los mexicanos tener una vida digna sin comprometer el patrimonio de las generaciones futuras.

Dentro del eje rector de Sustentabilidad ambiental, se desprende el tópico Biodiversidad.

#### **3 Biodiversidad**

El territorio nacional alberga casi todos los paisajes naturales del planeta, desde zonas desérticas hasta selvas exuberantes, pasando por matorrales tropicales y páramos de altura casi en contacto con nieves perpetuas.

Aunque sólo ocupa el 1.4% de la superficie terrestre, en el territorio nacional se encuentra 10% del total mundial de especies conocidas, muchas de las cuales son endémicas, lo que convierte a México en uno de los llamados países "megadiversos". En cuanto a número de especies, México es el quinto país en

plantas, cuarto en anfibios, segundo en mamíferos y segundo en reptiles. También tiene la mayor cantidad de especies de pinos y cactáceas del mundo, y es uno de los cinco centros de origen de las plantas comestibles cultivadas, como el maíz, el frijol, la vainilla, entre otros.

Acompañando a su diversidad biológica, México cuenta con una gran diversidad cultural, y ambas están relacionadas. Las comunidades rurales e indígenas son propietarias de más del 80% de los ecosistemas en buen estado de conservación, en donde se concentra gran parte de la biodiversidad. Cerca de 18 millones de hectáreas, de los 24 millones que ocupan los pueblos indígenas, están cubiertas por vegetación primaria y secundaria. La mitad de las selvas húmedas y de los bosques de niebla y la cuarta parte de los bosques templados están en territorios indígenas. En las partes altas de las cuencas donde habitan comunidades indígenas se capta el 21.7% de toda el agua del país. Esto muestra la importancia de esas comunidades y de los territorios que ocupan para la conservación de la biodiversidad y el aporte de servicios ambientales.

La transformación, sobreexplotación y contaminación de los ecosistemas, así como la introducción de especies invasoras y el cambio climático, son causas directas de la pérdida de la biodiversidad. Una de las causas principales de sobreexplotación de los ecosistemas es el tráfico ilegal de plantas y animales. Muchas y muy distintas especies mexicanas se exportan ilegalmente a diversos países, sobretodo plantas que llegan a representar entre 60 y 70% del comercio ilegal.

Para el periodo 1996-2003, se calculó que los costos monetarios del deterioro ambiental, incluyendo los desastres naturales, representaron un promedio anual de aproximadamente 10.36% del PIB en México. De no detenerse esta situación, el crecimiento económico del país, así como el bienestar de todos los mexicanos, se verá seriamente comprometido.

## **OBJETIVO 4**

### **Conservar los ecosistemas y la biodiversidad del país.**

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

**ESTRATEGIA 4.1** Impulsar la generación de conocimiento sobre la biodiversidad del país y fomentar su difusión.

Incrementar el conocimiento sobre la biodiversidad del país es un aspecto fundamental para apoyar la toma de decisiones e instrumentar acciones efectivas en materia de conservación y desarrollo sustentable. No obstante que el inventario de la riqueza biológica de México es reconocido como uno de los mejores del mundo, su integración es una tarea permanente, por lo que será necesario apoyar estudios científicos a nivel regional y nacional.

**ESTRATEGIA 4.2** Aumentar la superficie bajo esquemas de conservación, manejo y uso sustentable en el territorio nacional.

La riqueza natural es un patrimonio de toda la nación, por lo que su utilización sustentable debe suponer beneficios, especialmente para las comunidades poseedoras de dicha riqueza y del conocimiento tradicional asociado a ella. Por esto, será prioritaria la protección de los centros de origen de la biodiversidad.

Por la importancia del capital natural como herramienta para el combate a la pobreza, se incrementará la superficie protegida de ecosistemas representativos, de alta biodiversidad o amenazados, así como la superficie donde los recursos naturales se manejen de manera sustentable.

Decretar nuevas áreas protegidas y establecer otras modalidades de conservación, resulta estratégico para avalar la viabilidad de los ecosistemas y su biodiversidad, así como para proveer certeza. Adicionalmente, la certificación de las unidades de manejo, conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre ofrece certeza al consumidor en los mercados internacionales.

**ESTRATEGIA 4.3** Atender de manera prioritaria a las especies mexicanas en peligro de extinción.

Es fundamental promover las acciones necesarias para la recuperación, protección y uso responsable de aquellas especies de flora o fauna silvestre que, por su valor cultural, económico o de relevancia para los ecosistemas, deben ser recuperadas con urgencia.

## **OBJETIVO 5**

**Integrar la conservación del capital natural del país con el desarrollo social y económico.**

El patrimonio natural del país es la base del desarrollo económico. Para evitar que se frene este desarrollo, es necesario modificar los patrones de producción y consumo y aprovechar la riqueza natural para producir bienestar y riqueza para todos los mexicanos.

Para conservar y poder aprovechar este patrimonio, se requiere un desarrollo económico basado en el uso eficiente de los recursos naturales, la generación de valor agregado y en el desarrollo de capacidades que ofrezcan más y mejores oportunidades para todos los mexicanos.

Los programas y estrategias de las distintas dependencias y organismos de la Administración Pública Federal serán diseñados tomando en cuenta los tres elementos indispensables para alcanzar el desarrollo sustentable, esto es, el beneficio social, el desarrollo económico y el cuidado del medio ambiente y los recursos naturales. Un aspecto fundamental para lograr la sustentabilidad ambiental del país es que los habitantes de las zonas rurales, especialmente en donde se concentra la biodiversidad, cuenten con opciones para desarrollar actividades productivas que les permitan mejorar sus condiciones de vida sin dañar la naturaleza. En este sentido, es necesario promover el manejo sustentable de los recursos naturales y el desarrollo de actividades productivas alternativas como el ecoturismo y el turismo ambientalmente responsable.

El proceso de conciliación de lo ambiental con el desarrollo social y económico supone una valoración económica de los bienes y servicios ambientales, así como de su apreciación efectiva por parte de la sociedad.

**ESTRATEGIA 5.1** Impulsar la instrumentación de tecnologías más limpias y amigables con el medio ambiente entre los sectores productivos del país.

El aprovechamiento eficiente de los recursos naturales es un elemento indispensable para reducir la demanda de los mismos y garantizar su disponibilidad en el futuro. Aunado a lo anterior, las materias primas y la energía que no se aprovechan en los procesos de producción se transforman en contaminantes y en efectos negativos a la salud humana y al ambiente, aumentando los costos de atención médica, afectando en muchos casos el equilibrio y la capacidad de los ecosistemas para proveer servicios ambientales.

Se fomentará la modernización tecnológica y el uso de tecnologías limpias en el sector productivo para reducir la presión sobre los recursos naturales, disminuir la contaminación y aumentar el valor agregado de las actividades económicas.

Se prestará especial atención a las pequeñas y medianas empresas mediante la difusión de información, la asistencia técnica y financiera y el desarrollo de capacidades para una gestión empresarial sustentable.

**ESTRATEGIA 5.2** Fomentar el ecoturismo como herramienta para la conservación de la riqueza natural y el desarrollo económico en las zonas rurales.

Se fomentará el ecoturismo a través de un esquema de trabajo intersectorial, que sirva como herramienta para la conservación de la riqueza natural y el desarrollo económico en las zonas rurales.

Se apoyará el desarrollo de empresas ecoturísticas comunitarias como fuentes de desarrollo para la población local, especialmente en zonas marginadas y comunidades indígenas, capacitando a las poblaciones anfitrionas e involucrándolas en la planificación y desarrollo de los proyectos.

**ESTRATEGIA 5.3** Impulsar el manejo sustentable de los recursos naturales a través de proyectos productivos rurales.

Conservar el patrimonio natural a través de la restauración y corrección de los daños generados hasta el momento, para evitar colapsos y mejorar la calidad de vida del ser humano.

En este sentido, resulta fundamental fortalecer la Estrategia de Conservación para el Desarrollo 2013-2018, que tiene su sustento en los grupos que poseen una gran proporción de los ecosistemas naturales y dependen directamente de los servicios ambientales que éstos proveen.

Dentro del eje rector de Sustentabilidad ambiental, también se desprende el Ordenamiento ecológico.

## **Ordenamiento ecológico**

El ordenamiento ecológico del territorio representa uno de los retos fundamentales en materia de desarrollo sustentable, promueve la maximización del consenso social y la minimización de los conflictos ambientales.

### **OBJETIVO 9**

Identificar y aprovechar la vocación y el potencial productivo del territorio nacional a través del ordenamiento ecológico, por medio de acciones armónicas con el medio ambiente que garanticen el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Para lograr la sustentabilidad ambiental 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. De esta manera, se orientarán las actividades productivas hacia la sustentabilidad ambiental. La prioridad se centrará en formular, expedir, ejecutar, evaluar y modificar, desarrollar y publicar los ordenamientos ecológicos del territorio, incluyendo zonas costeras y marinas. Se pretende formular políticas para el manejo integral de los recursos naturales que permitan una estrecha coordinación entre estados y municipios, para concluir los ordenamientos ecológicos locales en las zonas con alto potencial de desarrollo turístico, industrial, agropecuario, acuícola y pesquero.

**ESTRATEGIA 9.1** Instrumentar acciones para ejecutar el ordenamiento ecológico del territorio nacional.

Con el ordenamiento ecológico general del Territorio se pretende orientar las acciones, programas y proyectos de la Administración Pública Federal mediante la construcción de un esquema de planificación integral del territorio nacional que identifique, bajo criterios de sustentabilidad, las áreas prioritarias para la protección, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como las áreas con mayor aptitud para la realización de las acciones y programas de los diferentes sectores del desarrollo y la construcción concertada de los lineamientos y estrategias ecológicas coherentes con los planes y programas de la Administración Pública Federal.

Para avanzar en esta estrategia se impulsará la coordinación institucional y se generará sinergia entre los sectores de la Administración Pública Federal estrechamente vinculados con el uso y manejo del territorio nacional; y se

Promoverá la realización y/o instrumentación de ordenamientos ecológicos en áreas prioritarias del territorio nacional.

**ESTRATEGIA 9.2** Desarrollar políticas para el manejo integral y sustentable de los océanos y costas.

Sólo a través del ordenamiento se fortalecerá la sustentabilidad en mares y costas. Debe cuidarse que haya una constante recuperación de las especies marinas que se pescan y que se tenga una normatividad clara y transversal en cuanto al aprovechamiento sustentable y la conservación de recursos marinos y costeros, para que todos los sectores involucrados asuman el compromiso de protegerlos y conservarlos.

Fortalecer la sustentabilidad de mares y costas a través del ordenamiento ecológico, conducirá a mantener y recuperar la riqueza natural de estas las regiones. Esto requiere un esquema de planeación integral, que ordene y gestione el desarrollo de las actividades sociales y productivas como la petrolera, turística y pesquera. Asimismo, es necesario establecer herramientas y mecanismos para la prevención y adaptación ante la vulnerabilidad a la que están expuestos los ecosistemas y las poblaciones humanas.

El desarrollo de este instrumento de planeación ambiental generará reglas eficaces para el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales y permitirá establecer lineamientos para corresponsabilizar a los sectores sociales en su cuidado, en el crecimiento económico y en el mejoramiento de la calidad de vida de la población asentada a lo largo del litoral del país.

**ESTRATEGIA 9.3** Propiciar el desarrollo ordenado, productivo y corresponsable y la recuperación de los suelos nacionales con criterios de sustentabilidad, para aprovechar eficientemente su potencial a partir de su vocación.

Uno de los componentes naturales importantes en la determinación de la aptitud del uso del territorio lo constituye el suelo. Identificar su potencialidad y su deterioro permitirá identificar las áreas de mayor aptitud para la realización de las diferentes actividades sectoriales y promover la armonización de las competencias de los tres órdenes de gobierno para el uso del suelo.

De esta manera se recuperará y mantendrá la productividad de los suelos y el valor del patrimonio productivo de sus poseedores.

## VINCULACIÓN.

El proyecto **Granja Acuícola El Playón del Esterón** se vincula con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, en el aspecto del ordenamiento ecológico y usos del suelo, al ubicarse en zona de suelos con vocación acuícola. Asimismo, se vincula al aspecto de protección y conservación de la Biodiversidad, al tratarse el sitio del proyecto de un área estabilizada que no requiere de desmonte ya que no se realizarán obras y dejando las especies de flora que con los años han dado estabilidad a los taludes de estanques y obras hidráulicas; por otro lado, el sitio de la infraestructura de la Granja no representa un hábitat apropiado para la fauna la cual es nula en la Granja, así tampoco, se afecta a especies silvestres protegidas, por lo tanto, con el proyecto no se afecta a la biodiversidad y ésta permanece en la zona de influencia con mejor hábitat en la zona de manglar del estero La Reforma.

Por otra parte, el presente proyecto, contribuirá al desarrollo económico del municipio y del estado.

El **Plan Estatal de Desarrollo de Sinaloa 2011-2016**, se vincula con la **Granja Acuícola El Playón del Esterón**, en su eje dos: La Obra Humana: Instrumentos: Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Situación actual:

La protección del medio ambiente es un tema central de la agenda pública en el mundo entero. Las reuniones internacionales y sus resoluciones dan cuenta de la catástrofe que se cierne sobre el planeta, de no actuar a tiempo para frenar la destrucción masiva de los recursos naturales, proteger la biodiversidad y preservar lo que con toda justicia podemos llamar la «patria cósmica.

Es un tema clave para la existencia de la humanidad. Forma parte de las interdependencias que hay que gestionar para la calidad de vida en el mundo de hoy y garantizar a las nuevas generaciones un mundo amigable y habitable.

Por ello, es un imperativo ético y un derecho humano. La defensa del medio ambiente, de la Tierra, es un derecho que incumbe a todos y ha pasado en unos cuantos años de ser un tema estrictamente gubernamental a formar parte de las preocupaciones de las sociedades dando cuenta de la necesidad de nuevas alianzas para enfrentar los riesgos de destrucción masiva, como consecuencia de las agresiones contra la naturaleza medioambiental.

México se ha sumado a esta tarea mundial de defensa del medio ambiente y ha suscrito acuerdos, recomendaciones y orientaciones para preservar éste, que es nuestro hogar común.

Desde Sinaloa, vamos a trabajar para que se concreten, en el ámbito territorial que nos corresponde, estas estrategias con sentido de futuro.

En Sinaloa, los temas ambientales no han entrado en la agenda de riesgos. No obstante que el calentamiento global y el cambio climático son temas de interés público, social y gubernamental en otras entidades federativas, en Sinaloa no se cuenta con una sociedad ocupada y preocupada en los asuntos climáticos.

Nuestro proyecto no considera realizar desmontes de vegetación, dado que la **Granja El Playón del Esterón** ya está construida, por lo que no afecta ecosistemas esenciales y la biodiversidad que poseen; la Granja se ubica en un sitio que por años se ha venido dedicando a la acuacultura, por lo que tiene esa vocación el uso del suelo, propio para el ordenamiento ecológico costero y no se afecta terrenos forestales, ya que el cambio de uso de suelo ocurrió cuando se construyó la granja, por lo anterior, al estar ya construida la Granja, se contribuye a proteger y conservar la biodiversidad existente en la zona, incluida la vegetación de manglar al interior de la Granja.

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.

También se contribuirá a la identificación y propuesta de acciones vinculadas a la operación de la Granja Acuícola que requiera de una regulación normativa, que ayude a mantener los servicios ambientales y la sustentabilidad de esta actividad en la zona, vertiéndolas en reuniones de consultas de involucramiento público que lleven a cabo las autoridades gubernamentales y representantes del H. Congreso del Estado, y que contribuyan a las nuevas iniciativas de Ley.

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 forma tal que se contribuya a lograr un medio ambiente saludable para las generaciones futuras.

## **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.**

El Golfo de California es un mar altamente productivo, en el que existe una gran variedad de ecosistemas marinos y costeros que incluyen alrededor de 350,000 hectáreas de manglares aproximadamente 383 especies endémicas de fauna marina, 5 géneros de tortugas marinas, 32 especies de mamíferos marinos que incluyen el 38% de las especies de cetáceos que se conocen en el mundo, y 875 especies de peces, de las cuales 77 son consideradas endémicas.

El capital natural del Golfo de California es además la base de la economía de la región, sustentada principalmente en el turismo, actividad emergente que atrae aproximadamente a cinco millones de personas al año y genera importantes cantidades de empleo y de divisas.

Las actividades de acuicultura y pesca en el Golfo de California aportan el 71.16% del volumen de la producción pesquera nacional y el 56.85 % del valor de la misma, destacando especies de importancia y valor comercial como camarón, sardina, calamar, atún, lisa, chano norteño o berrugata, curvina golfita, sierra, manta, guitarra, tiburón, jaiba y almeja, entre otras, la producción de camarón es la más importante, representando el 52.72% de las capturas nacionales de la especie y el 94.76% del total que se produce mediante el cultivo en el país, y sus beneficios socioeconómicos van más allá de las divisas y los empleos directos que genera, pues también son de gran importancia los encadenamientos productivos con diferentes ramas de la industria y el comercio que directa o indirectamente generan estas actividades.

La región del Golfo de California es una zona muy dinámica y en pleno crecimiento donde las tendencias actuales muestran que, para el 2010, el 28% de la franja costera estará transformada para uso agrícola, acuícola, urbano o turístico, con un incremento poblacional que llegará a los casi diez millones de habitantes, por lo que es posible prever la pérdida de hábitat, la contaminación de las lagunas costeras y la afectación de las zonas de reproducción y crianza de especies de gran valor comercial, así como la pérdida de la vegetación de dunas costeras, la alteración de los patrones hidrológicos y una fuerte presión sobre las áreas naturales protegidas, y que el 29 de noviembre de 2006, salió publicado en el Diario Oficial de la Federación el Decreto mediante el cual se aprueba el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California, aplicable en 15 unidades de gestión ambiental costeras y siete unidades de gestión ambiental

oceánicas, que incluyen las zonas marinas mexicanas y las zonas federales adyacentes en los términos de la Ley General de Bienes Nacionales y la Ley de Aguas Nacionales, teniendo como límite al Sur una línea recta que une Cabo San Lucas, Baja California Sur, a la desembocadura del Río Ameca en Nayarit.

De este modo, la **Granja Acuícola El Playón del Esteron** se vincula con el **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California**, al considerar y seguir sus lineamientos ecológicos participando en reducir la tendencia de presión terrestre, al utilizar para su operación el canal de llamada y los drenes de descarga existentes, la cual da el abasto de agua necesario para la Granja al ser la única usuaria de estas obras, sosteniéndose la actividad acuícola desde hace más de 10 años, además se estará utilizando la infraestructura existente de la Granja sin construir nuevas obras y, a la vez se limita el nivel de presión marino-estuarino por la extracción de un volumen determinado de agua para operar los estanques, ya que la actividad acuícola ha sido probada en la zona anteriormente con esta misma Granja y no se ha visto afectada la vegetación de manglar del estero.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California cuando coinciden aptitudes altas para dos o más sectores, representan áreas potenciales de conflictos por la competencia en el uso de un recurso o porque la forma en que se desarrolla la actividad de un sector afecta directa o indirectamente los recursos que el otro utiliza, esto se puede entender para nuestro caso como, el volumen de agua estuarino que se toma para enviarla a la estanquería de la Granja y que puede llegar a afectar a la pesca ribereña que efectúan los pobladores locales, por la fauna de acompañamiento que vaya con el agua extraída del estero, sin embargo, desde que se ha operado la granja no ha habido conflicto social y además, se ha establecido un sistema de exclusión de fauna de acompañamiento en el bombeo de agua, regresándola al estero.

### **3.1.1 Otras áreas de atención prioritaria.**

En seguida se analiza el proyecto Granja Acuícola El Playón y las Regiones Prioritarias que determina la CONABIO.

En cuanto al área de influencia marina del proyecto **Granja Acuícola El Playón del Esteron**, esta se determinó considerando las regiones marinas prioritarias (CONABIO, [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)). La **Granja El Playón del Esteron**, se

encuentra dentro de alguna región marina prioritaria; la región marina prioritaria No. 18 denominada Santa María La Reforma.

Por otra parte, en relación a las Regiones Terrestres prioritarias, como se puede observar en la figura siguiente, el sitio de ubicación de la **Granja Acuícola El Playón del Esteron** No se encuentra dentro de alguna región terrestre prioritaria, la región Terrestre prioritaria más próxima es la No. 22, denominada, marismas Topolobampo- Caimanero.

Datos de la región terrestre prioritaria No. 22: Marismas Topolobampo-Caimanero.

### **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.

### **SUPERFICIE**

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

**La Conservación:** 3 (mayor a 1,000 km<sup>2</sup>)

### **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.

**ASPECTOS FISIOGRÁFICOS GEOFORMAS:** Marismas, lagunas costeras.  
**Unidades de suelo y porcentaje de superficie:**

Solonchak háplico 100% SCh (Clasificación FAO-Unesco, 1989)

Suelo con propiedades 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.

**Diversidad eco sistémica: Valor para la conservación:** 1 (bajo) Se refiere básicamente a los ambientes ligados a marismas o los relacionados con las lagunas costeras

**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.

**ASPECTOSANTROPOGÉNICOS 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 pelícano blanco y la cigüeña, y reptiles como los cocodrilos.

**Prácticas de manejo inadecuado:** 2 (medio) Desecación para agricultura e incompatibilidad con la actividad acuícola.

Particularmente en la zona entorno al proyecto, se encuentra vegetación de manglar, así como otras granjas de camarón y zonas de agricultura, así como comunidades (El Playón, Providencia y Baturi), por lo que las zonas de manglar, se consideran los sitios óptimos para la presencia de fauna silvestre y, el canal de llamada de la **Granja El Playón** sólo está en contacto con el estero en el sitio de toma, cabe mencionar que en su momento se sembró manglar en el bordo del canal reservorio de la Granja, sin embargo no constituye un hábitat para la fauna; las actividades de la Granja se llevan a cabo a una distancia considerable de la zona de manglar, por lo que no se perturba a la fauna de la zona de manglares y se puede llevar a cabo la política ecológica de aprovechamiento en la zona de ubicación de la Granja, como lo establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Costero de Sinaloa.

### **3.3 Análisis de los instrumentos normativos:**

El presente proyecto **Granja Acuícola El Playón** 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.

## **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 SEMARNAP (hoy 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).

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

Art. 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una Manifestación de impacto ambiental. El presente documento constituye la Manifestación de impacto ambiental

Art. 35. Respecto a la evaluación de la manifestación de impacto ambiental y su autorización, por parte de la Secretaría.

Art. 117. Fracciones I, II y III, referentes a criterios para la prevención y control de la contaminación del agua. Fracción I: La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país; Fracción II: Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.

Fracción III: El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, con lleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarlas en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas.

## **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 SEMARNAP (hoy 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).

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

Art. 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una Manifiestación de impacto ambiental. El presente documento constituye la Manifiestación de impacto ambiental

Art. 35. Respecto a la evaluación de la manifiestación de impacto ambiental y su autorización, por parte de la Secretaría.

Art. 117. Fracciones I, II y III, referentes a criterios para la prevención y control de la contaminación del agua. Fracción I: La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país; Fracción II: Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.

Fracción III: El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, con lleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarlas en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas.

**Reglamento en materia de impacto ambiental de la LGEEPA, publicado en el Diario Oficial el 30 de mayo del 2000:**

Art. 5. Respecto a los tipos de obras y actividades que requieren de autorización en materia de impacto ambiental.

**Inciso A: Hidráulicas: Fracción III:** Proyectos de construcción de muelles, canales, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales, con excepción de los bordos de represamiento del agua con fines de abrevadero para el ganado, autoconsumo y riego local que no rebase 100 hectáreas. PARA EL PRESENTE PROYECTO CORRESPONDE LA FRACCION III, DE ESTE INCISO A, POR EL CANAL DE LLAMADA DE LA GRANJA CONTENIENDO AGUAS NACIONALES.

**Inciso R: Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales y zonas federales.** PARTE DE LA GRANJA EL PLAYÓN, COMO EL CANAL DE LLAMADA Y CARCAMO DE BOMBEO, SE ENCUENTRA EN ZONA DE HUMEDAL, ZONA FEDERAL Y EN CONTACTO CON EL ESTERO

LAS ESTACAS, POR LO QUE LE APLICA AL PROYECTO LAS FRACCIONES I Y II DE ESTE INCISO R, FRACCIÓN I: CUALQUIER TIPO DE OBRA CIVIL, Y FRACCIÓN II: CUALQUIER ACTIVIDAD QUE TENGA FINES U OBJETIVOS COMERCIALES, COMO LO ES LA GRANJA LA REFORMA.

**Inciso U: Actividades acuícolas que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas,** AL Presente proyecto le aplica la fracción i: construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola.

No le aplica la fracción ii de este inciso, ya que no se producirá postlarva, semilla o simiente en la granja, solo se realizara la engorda de la postlarva de camarón (operación de la granja).

Art. 10. El cual señala la presentación de la Manifestación de impacto ambiental, en la modalidad: Frac. I.- Regional o II.- Particular. En este caso se presenta en Modalidad Regional, de acuerdo a los criterios del Art. 11.

Art. 11. La manifestación se presentará en modalidad regional cuando se trate de: Frac. I Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas.

En este caso se trata de una granja acuícola de modo particular.

Art. 13. Respecto al contenido de la manifestación de impacto ambiental, modalidad regional.

### **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 la empresa Granjas Ojai S.A de C.V. se dará de alta ante SEMARNAT como generadora de residuos peligrosos.

## **Ley de Aguas Nacionales**

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

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 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. En el apartado **VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**, de este documento, se cita una serie de acciones que se llevarán a cabo para tratar el agua residual antes de su descarga al estero La Reforma y se cumpla con la prevención y control de la contaminación del agua. Además se estará monitoreando la calidad del agua de descarga de acuerdo a la norma NOM-001-SEMARNAT-2006.

## **Ley General de Vida Silvestre**

En la presente ley, se especifica en el Art. 4º que es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre, y prohíbe cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la nación.

*El presente proyecto no afectará vida silvestre, ya que la Granja El Playón fue construida en 2004, y no se requiere de efectuar desmontes y destruir hábitat, de la fauna, por lo tanto, se operará la infraestructura existente de la Granja La Estaca.*

Art. 56 La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y su nombre común más utilizado...

*En el presente proyecto no se llevará a cabo actividades de remoción de manglar y tampoco se interrumpirá el flujo hidrológico hacia el manglar, ya que la obra de canal de llamada que existe, y con su operación desde hace más de 10 años se ha mantenido la integridad ecológica del manglar, incluso se ha sembrado manglar al interior de la Granja, dándole estabilidad a la infraestructura acuícola, como se observa en las fotografías del ANEXO 5, por lo tanto, se estará cumpliendo con este apartado.*

*Cabe mencionar que desde hace 10 años que se sembró en el canal de la Granja, manglar, éste sigue creciendo en forma natural incluso al interior de la Granja, por lo que se ha asegurado su reposición y se considera que con la operación de la Granja se estará propagando aún más el manglar de manera natural, no habiendo deterioro de la vegetación de manglar.*

Art. 61. La Secretaría elaborará las listas de especies y poblaciones prioritarias para la conservación y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación.

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

**NOM-001-SEMARNAT-2006.** Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales

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 aplicarán las medidas que se señalan en el apartado VI. **MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES** de este documento, lo que permitirá 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.

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-2006.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

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

En relación a esta norma, el proyecto no afecta a especies de fauna y flora silvestres, listadas en esta norma NOM-059-SEMARNAT-2010, ya que no se realizará desmontes al estar ya construida la **Granja La El Playón**.

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

Las especificaciones de esta norma son las siguientes:

### **3.4 Especificaciones**

El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de

aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:

- La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;
- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;
- Su productividad natural;
- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;
- Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;
- La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos

(De superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;

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

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

El presente proyecto no interrumpirá el flujo hidrológico hacia el manglar, ya que la obra de canal de llamada existe y ha operado desde hace más de 10 años y se ha mantenido la integridad ecológica del manglar, incluso se ha sembrado manglar al interior de la Granja, dándole estabilidad a la infraestructura acuícola, como se observa en las fotografías del ANEXO 5, por lo tanto, se estará cumpliendo con este apartado.

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.

*Desde hace 10 años se sembró en el canal de la Granja manglar, y sigue creciendo en forma natural incluso al interior de ésta, por lo que se ha asegurado su reposición y se considera que con la operación de la Granja se estará propagando aún más el manglar de manera natural.*

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

*El presente proyecto contempla operar el canal de llamada existente, por lo tanto no abrirá canales nuevos que fragmenten el ecosistema.*

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.

*La Granja La Estaca, no considera establecer infraestructura que gane terreno a la zona de manglar. Existe el cárcamo de bombeo, sin embargo, este se construyó hace 22 años y en sitio donde no había en ese entonces manglar.*

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

*Con la infraestructura acuícola existente de la Granja El Playón, se mantiene el flujo natural del agua hacia el humedal.*



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

*Se contribuirá a mantener libre de contaminación y asolvamiento el humedal, esto conviene a la Granja, a fin de tener una calidad de agua adecuada para el cultivo de camarón, se mantendrá una malla para retener residuos que ocurran en el agua y serán retirados como se observa en la fotografía siguiente, de este modo se evitará la degradación del humedal.*



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

*El presente proyecto para su operación tomará agua del estero Las Estacas y la descargará al mismo en otro sitio, el agua que se descargue será monitoreada en los parámetros señalados de acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-2006, a fin de descargar una calidad de agua que no deteriore el sistema estuarino.*

Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.

La descarga de agua de la Granja El Playón al estero Las Estacas será tratada con las medidas que se señalan en el apartado **VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES** de este documento, lo que permitirá tratar el agua y cumplir con la norma **NOM-001-SEMARNAT-2006**.

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.

Se solicitará a la Comisión Nacional del Agua, el permiso correspondiente.

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

El presente proyecto no contempla realizar extracción de agua subterránea.

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.

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

En la Subcuenta Santa María las variaciones de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto son normales y semejantes a otros ecosistemas costeros de la región. Los cambios en salinidad están directamente relacionados con los aportes de agua dulce, ocurren los valores bajos en las zonas donde descargan los escurrimientos continentales, mientras que los más altos y estables corresponden a las zonas de mayor influencia de las mareas. El presente proyecto no irrumpe el flujo hidrológico continental, por lo que se mantendrá dichos aportes al cuerpo de agua, manteniéndose las condiciones estuarinas.

En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre pasó 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.

*El presente proyecto no contempla trazar una vía de comunicación en el humedal.*

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

*El presente proyecto no contempla la construcción de vías de comunicación.*

Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.

*El presente proyecto no contempla la instalación de postes, ductos, torres y líneas.*

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, deberán dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.

*Las obras de la Granja El Playón, cumplen con la distancia mínima de 100 m respecto al límite de vegetación de manglar y la actividad productiva (estanquería), habiendo una distancia mínima de 400 metros.*

La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.

*El presente proyecto no requiere de material para construcción, ya que la Granja El Playón está construida desde el año de 1993, y se busca obtener autorización para su operación.*

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

El presente proyecto no contempla realizar este tipo de actividades.

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

Se mantendrá libre de material de dragado la zona de manglar y se evitará obstruir los escurrimientos hacia el estero, a fin de tener una calidad de agua adecuada en el sistema estuarino y para el cultivo de camarón.

Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.

Se informara al personal que labore en la Granja sobre esta prohibición, en caso de detectar residuos, se enviará una brigada para su recolección y darles su adecuada disposición en el relleno sanitario.

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

La Granja La Estaca, se encuentra construida en la zona de marisma y terrenos más elevados, por lo que se cumple con este apartado.

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. La granja cuando se construyó en 1993, contaba con su autorización para la toma y descarga de agua, el presente proyecto no contempla realizar desmontes de manglar.

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

El presente proyecto operará con el canal de llamada existente que fue autorizado en su momento en 1996, no se abrirá nuevos canales.

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

El presente proyecto operará con el canal de llamada y su cárcamo de bombeo y dren de descarga existentes, autorizados en 1996, a fin de no fragmentar con obras nuevas el humedal y su vegetación de manglar estabilizados desde hace años y que se ha visto no se provoca deterioro del humedal, con la operación de dichas obras por la granja, encontrándose en buenas condiciones la vegetación de manglar.

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 post-larvas 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.

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 y canal reservorio mallas filtradoras con excluidor de fauna acuática.

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

El presente proyecto no contempla actividades relacionadas con la producción de sal.

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.

El presente proyecto no contempla la instalación de infraestructura turística.

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.

El presente proyecto no contempla actividades de turismo náutico en el humedal.

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.

*El presente proyecto no contempla motores fuera de borda en el humedal.*

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.

*El presente proyecto no contempla llevar a cabo turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero.*

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

*El presente proyecto no contempla la fragmentación del humedal costero con caminos de acceso al humedal, ya que se tiene acceso desde el interior de la Granja al cárcamo de bombeo que está en contacto con el humedal.*

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.

*El presente proyecto operará con el canal de llamada existente, evitando de este modo fragmentar el ecosistema con nuevos canales, además, el canal*

*de llamada existente desde hace 10 años, se ha integrado como una vena más del estero La Reforma y se encuentra bordeado con vegetación de manglar, dando continuidad ecológica al sistema estuarino.*

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

*No se realizará la compactación de sedimentos en el humedal y marismas, ya que la granja está construida y sólo será operada, no afectándose al humedal.*

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

El presente proyecto Granja El Playón, desde su origen en 1993, ha propiciado la restauración, propagación y conservación de la zona de manglar, incluso al interior de la Granja, por lo que seguirá en esta postura de protección y conservación del manglar, tanto al interior como al exterior de la Granja.

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

El presente proyecto Granja El Playón, desde su origen en 1996, ha propiciado la restauración, propagación y conservación de la zona de manglar, incluso al interior de la Granja, por lo que seguirá en esta postura de protección y conservación del manglar, tanto al interior como al exterior de la Granja.

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

Se mantendrán los escurrimientos terrestres laminares que corren hacia el estero y será tratada el agua de descarga con las medidas que se propone en el apartado VI de este documento, de este modo se mantendrá la condición natural de la unidad hidrológica, lo cual favorecerá la operación del presente proyecto para el cultivo de camarón en un ambiente sano.

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

El presente proyecto no afectara manglar, ya que la granja está construida, por lo que no se contempla ejecutar proyectos de restauración de manglar.

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

El presente proyecto no implica la restauración de humedales costeros con zonas de manglar, ya que el objetivo es operar la infraestructura acuícola existente de la Granja El Playón, sin realizar obras y actividades fuera de esta y en zona del humedal y con zona de manglar.

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

Será considerada esta medida cuando en su momento se requiera de realizar restauración.

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.

Será considerada esta medida cuando en su momento se requiera de realizar restauración.

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

El presente manifiesto considera la relación del proyecto Granja El Playón con el humedal costero: estero Las Estacas.

Proyecto de norma NOM-022-PESC-1994, Que establece las regulaciones de higiene y su control, así como la aplicación del sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en las instalaciones y procesos de las granjas acuícolas.

Esto se aplicará con el fin de prevenir y controlar los agentes causales de enfermedades, con el propósito de obtener una producción con buen estado sanitario, lo cual favorezca su comercialización, para ello se aplicarán los criterios que establece esta norma, tales como:

Cuarentenas a los organismos a cultivar, asegurar una calidad del agua adecuada para el cultivo practicando análisis a los parámetros fisicoquímicos del agua de toma, impedir el acceso general al público, asegurar un control fiable del caudal y el nivel del agua a través de las entradas y salidas de los estanques, higiene de los estanques (secado y encalado); que con las instalaciones para la manipulación de desechos se evite la contaminación de los organismos cultivados, así como de los insumos, el agua, el equipo, los edificios.

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. Por otro lado, se obtendrá los permisos para siembra en el cual se autoriza la introducción de postlarvas a las instalaciones de cultivo, asimismo se obtendrán los permisos para cosecha, ambos del Comité de Sanidad Acuícola del estado de Sinaloa.

- Dictámenes previos de impacto ambiental en el caso de parques acuícolas,

## Índice Capítulo 4

<b>4</b>	<b>DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGION. ....</b>	<b>69</b>
4.1	DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	69
4.1.1	<i>Criterio Rasgos geomorfoedafológicos:</i> .....	72
4.1.2	<i>Criterio socioeconómico</i> .....	74
4.2	CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL .....	78
4.2.1	<i>Medio Abiótico y biótico</i> .....	78
4.2.1.1	MEDIO ABIÓTICO.....	78
4.2.1.2	Medio biótico .....	86
4.2.2	<i>Medio socioeconómico</i> .....	94
4.2.2.1	Geografía .....	94
4.2.2.2	Grupos étnicos .....	96
4.2.2.3	Evolución demográfica .....	96
4.2.2.4	Religión.....	97
4.2.2.5	Educación .....	97
4.2.2.6	Salud.....	97
4.2.2.7	Abasto .....	98
4.2.2.8	Deporte .....	98
4.2.2.9	Vivienda.....	98
4.2.2.10	Servicios Públicos .....	98
4.2.2.11	Medios de Comunicación .....	99
4.2.2.12	Vías de Comunicación .....	99
4.2.2.13	Agricultura.....	99
4.2.2.14	Ganadería .....	99
4.2.2.15	Pesca .....	100
4.2.2.16	Industria .....	100
4.2.2.17	Minería .....	100
4.2.2.18	Población Económicamente Activa .....	101
4.2.2.19	Monumentos Históricos.....	101
4.2.2.20	Fiestas Populares, Tradiciones y Costumbres .....	101
4.2.3	<i>Diagnóstico ambiental</i> .....	103
4.2.3.1	Atmósfera.....	103
4.2.3.2	Suelo.....	103
4.2.3.3	Flora .....	104
4.2.3.4	Fauna.....	104
4.2.3.5	Especies de valor comercial y cinagético .....	104
4.2.3.6	Agua .....	105
4.2.3.7	Paisaje .....	105
4.2.3.8	Social .....	105

## Índice de figuras

Figura IV - 1.	Delimitación del área de estudio, sistema ambiental regional. ....	71
Figura IV - 2.	Subcuenca Hidrográfica RH10D Santa Maria de la cuenca Río Mocerito de la Región Hidrológica No. 10 Sinaloa. ....	72

Figura IV - 3. Ubicación del sistema ambiental con respecto a la provincia fisiográfica .....	73
Figura IV - 4. Altura sobre el Nivel del Mar de la región. ....	74
Figura IV - 5. Usos de suelo y vegetación presentes dentro del sistema ambiental.....	88
Figura IV - 6. Región marítima Prioritaria Lag. Sta. Ma. La Reforma (Fuente Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México).....	75
Figura IV - 7. Región Terrestre Prioritaria Marismas Topolobampo-Caimanero (Fuente Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México). ....	76
Figura IV - 8. Área de Importancia para la Conservación de las Aves Bahía Santa María (Fuente Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México). ....	77
Figura IV - 9. Tipos de climas presentes en la región.....	79
Figura IV - 10. Unidades Geológicas de la región. ....	81

## **4 DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGION.**

### **4.1 Delimitación del área de estudio**

#### **Dimensiones**

El área de estudio abarca una superficie de 133.5 Has.

Para la operación de la Granja se tomará agua directamente del estero Las Estacas a través del canal de llamada. Por otro lado, para la descarga de agua residual que se genere en la estanquería ésta será descargada.

La operación será de la siguiente forma, el agua que se tome del canal de llamada será bombeada al canal reservorio y por gravedad se desplazará para entrar a los estanques a través de las compuertas, siendo renovada diariamente del 5 al 8% en el momento en que las características fisicoquímicas del agua no sean las adecuadas para el mantenimiento del camarón en cultivo, el agua residual pasará por lagunas de oxidación antes de su descarga al dren; en el área de precrías, el agua residual después de pasar por la laguna de oxidación será decantada y recirculada a los estanques de precría, y posteriormente descarga al dren. Por lo tanto, se desalojará a través de los drenes ese 5 a 8% del volumen de agua de los estanques para ser posteriormente repuesto y continuar con el cultivo de camarón hasta la cosecha.

#### **Tipo de obras y actividades a desarrollar**

Los estanques existentes están formados y delimitados por bordería de suelo compactada, la cual a su vez forma a la red de canales que alimentan de agua a los estanques, mientras que los drenes están contruidos por excavación.

Las obras de estación de bombeo, y compuertas de estanques, están construidas con concreto armado, sin embargo, dado que son de pequeñas dimensiones, no son muy evidentes en el área de la Granja.

Las edificaciones del campamento de operaciones están construidas en general con paredes de block de concreto, techo y piso de concreto.

## Ubicación

El sitio donde se encuentra el área de proyecto, se ubica en el municipio de Angostura, Sinaloa, y ocupa una superficie de 133.5 Has.

Las coordenadas UTM entre las que se ubica el proyecto son:

X	Y
779411.3	2791633.32
778621.01	2791490.26
778118.16	2789648.02
778322.68	2789556.4
778342.69	2789998.35
778398.26	2789975.42
778444.33	2789989.31
778793.11	2789833.31
778575.97	2789351.36
778605.92	2789246.37
779011.66	2789528.02
779365.6	2790221.55
779019.55	2790415.74

## Delimitación del área de Estudio:

La caracterización ambiental a lo largo del área delimitada, sistema ambiental regional, incluido el predio y área de influencia se basó principalmente en la microcuenca hidrológica, obtenida por medio del análisis de rasters y cartografía vectorial de la subcuenca para obtener el área a estudiar.

## Criterios:

La delimitación terrestre del área de estudio, sistema ambiental regional, está definida por la Subcuenca Hidrográfica RH10Dc Santa María de la cuenca Hidrográfica RH10D - Rio MOCORITO de la Región Hidrológica No. 10 Sinaloa.

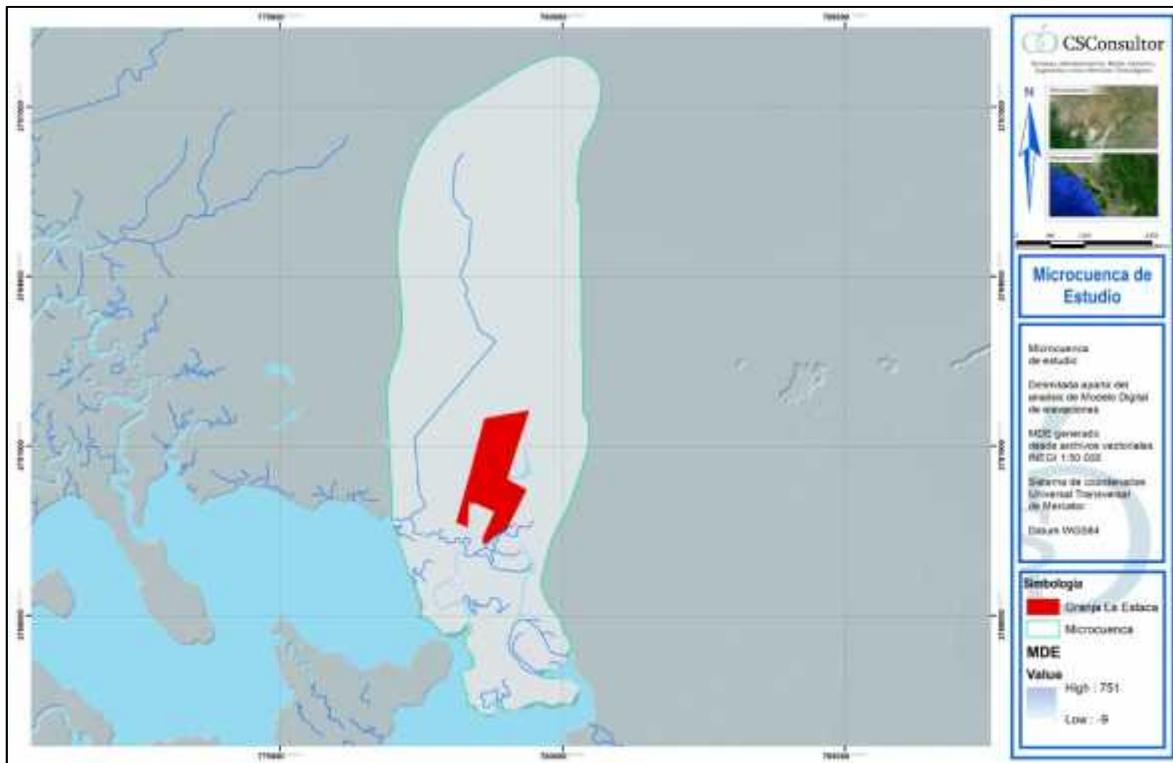


Figura IV - 1. Delimitación del área de estudio, sistema ambiental regional.

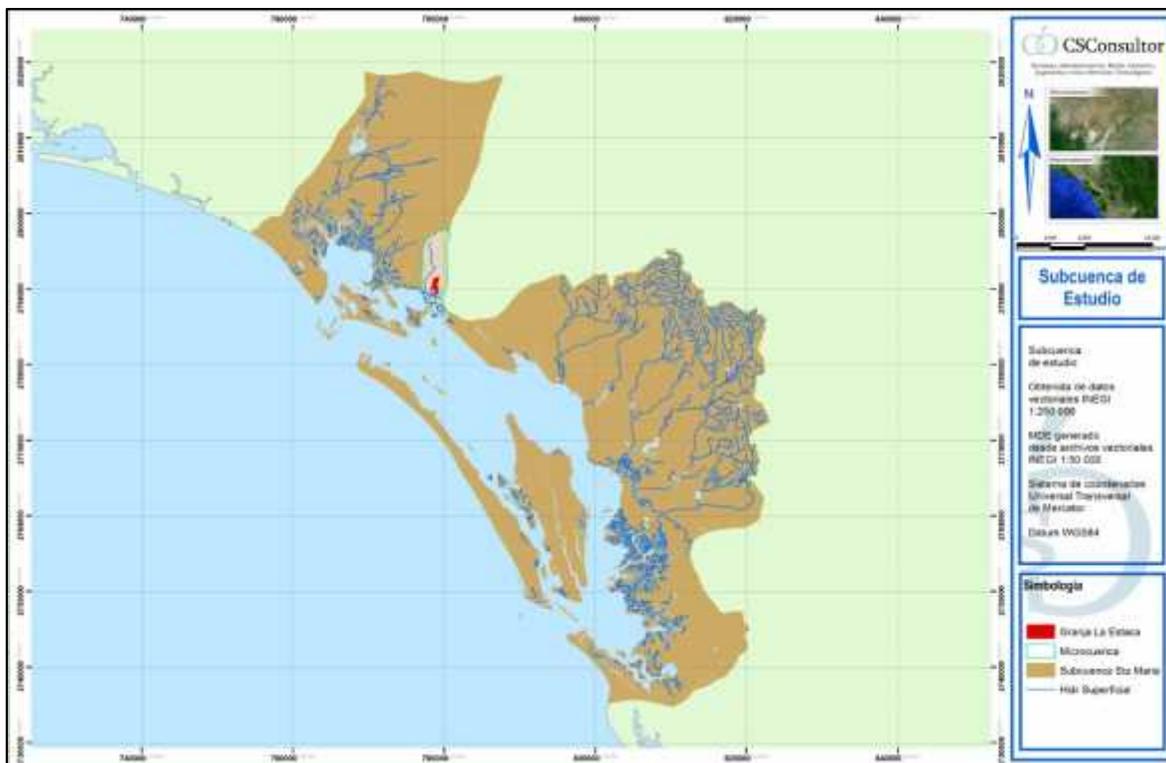
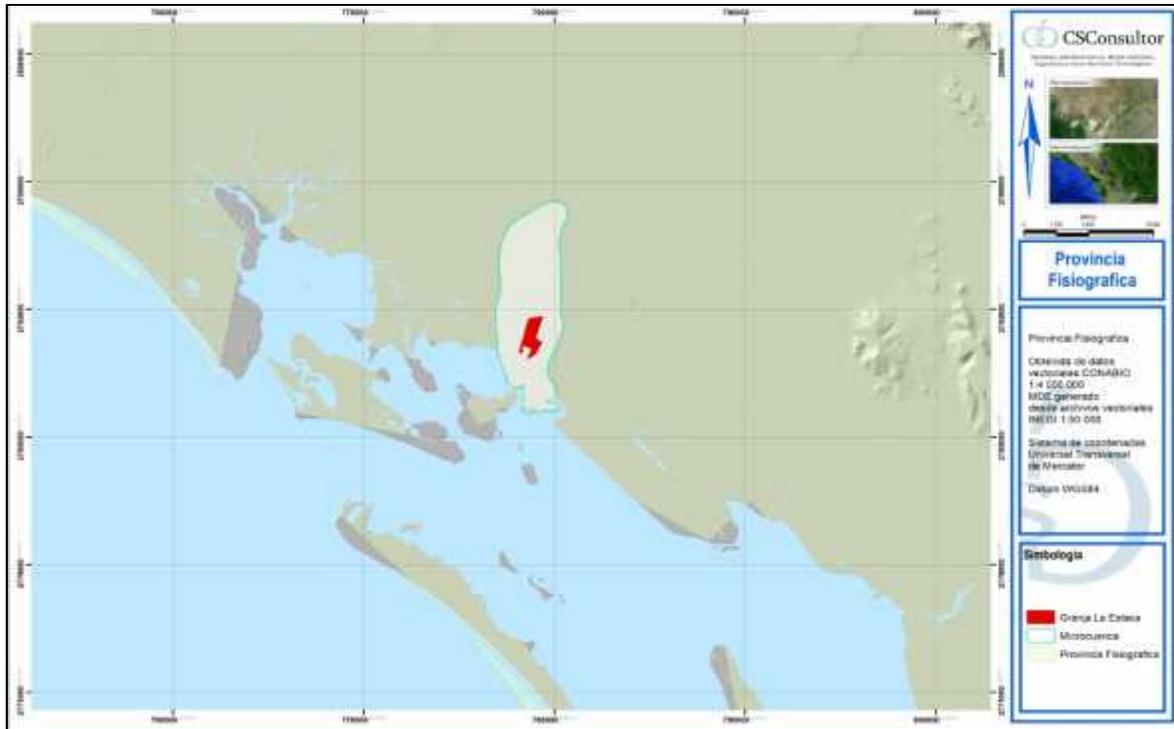


Figura IV - 2. Subcuenca Hidrográfica RH10D Santa María de la cuenca Río Mocerito de la Región Hidrológica No. 10 Sinaloa.

#### 4.1.1 Criterio Rasgos geomorfoedafológicos:

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.



**Figura IV - 3.** Ubicación del sistema ambiental con respecto a la provincia fisiográfica

La región es predominantemente de relieve semiplano con lomeríos de muy baja altura y zona cerril en la parte alta de la subcuenca donde están cerros y partes más altas como se muestra en la sig imagen.

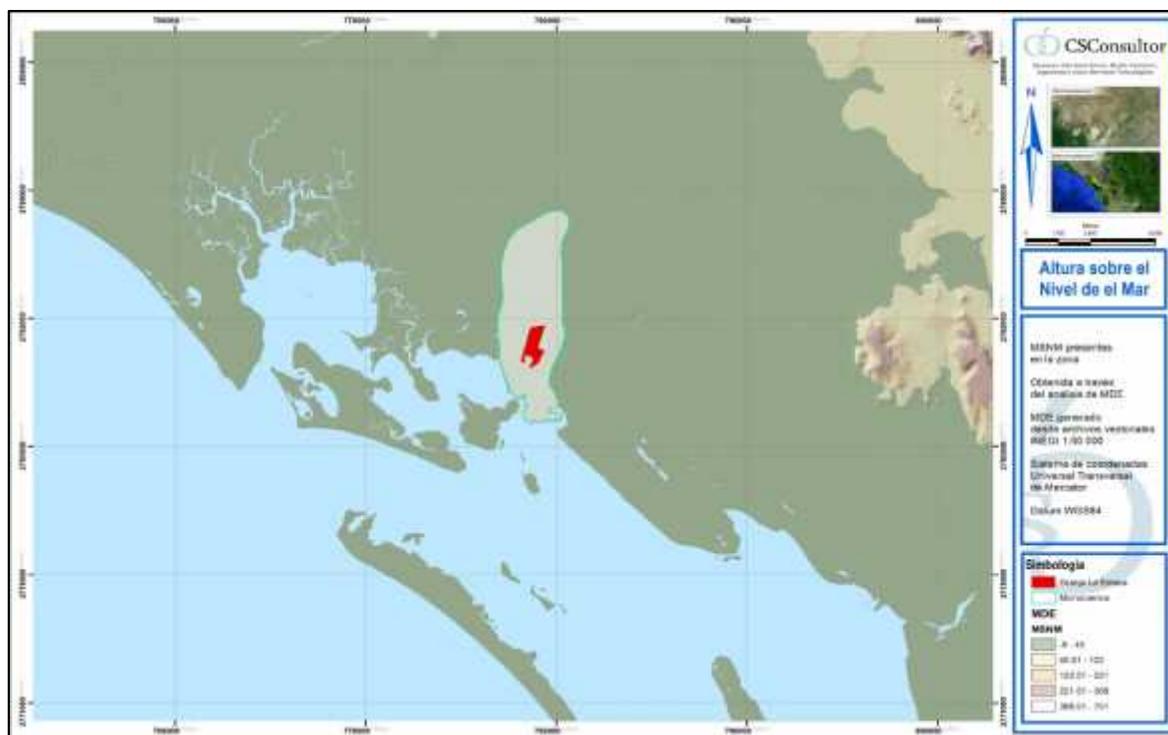


Figura IV - 4. Altura sobre el Nivel del Mar de la región.

Entre los indicadores que se consideraron para este componente ambiental, están la calidad del suelo, el relieve y la sismicidad de la zona, ya que por la naturaleza del proyecto el área que ocupa y su área de influencia se requiere de un suelo de granos muy finos, un relieve plano o semi plano y que el grado de sismicidad sea mínimo, para asegurar que no se rompan los bordos de suelo y dejen escapar agua y camarón.

#### 4.1.2 Criterio socioeconómico

La zona de ubicación de la Granja Acuicola El Playón del Esterón es relevante por el establecimiento de las Granjas Acuicolas que han probado la factibilidad de la actividad acuícola en la zona desde hace poco más de 10 años, teniendo buenas cosechas en sus producciones y rendimientos económicos con la comercialización y venta de camarón.

Con el establecimiento de la actividad acuícola en la zona, se han visto beneficiados por su cercanía gente de los poblados cercanos. De este modo el presente proyecto tendrá influencia en las comunidades asentadas en la zona, contribuyendo a la generación de empleos y divisas para el país, lo que aunado a la implantación de un sistema de administración ambiental en la operación, asegurará un control y menor impacto ambiental durante su operación,

asegurando a su vez la subsistencia en el tiempo de esta actividad, como en las granjas existentes y colindantes. Los indicadores aquí considerados son núcleos poblacionales rurales y actividades productivas, también se considera la red vial federal, la cual favorece la comunicación del sitio a diferentes puntos y traslados de personal e insumos, así como de la cosecha.

El sistema ambiental se encuentra dentro de la *Región Marítima Prioritaria Lag. Sta. Ma. La Reforma*, una parte de ella en la *Región Terrestre Prioritaria Marismas Topolobampo-Caimanero* y del *Área de Importancia para la Conservación de las Aves Bahía Santa María*.

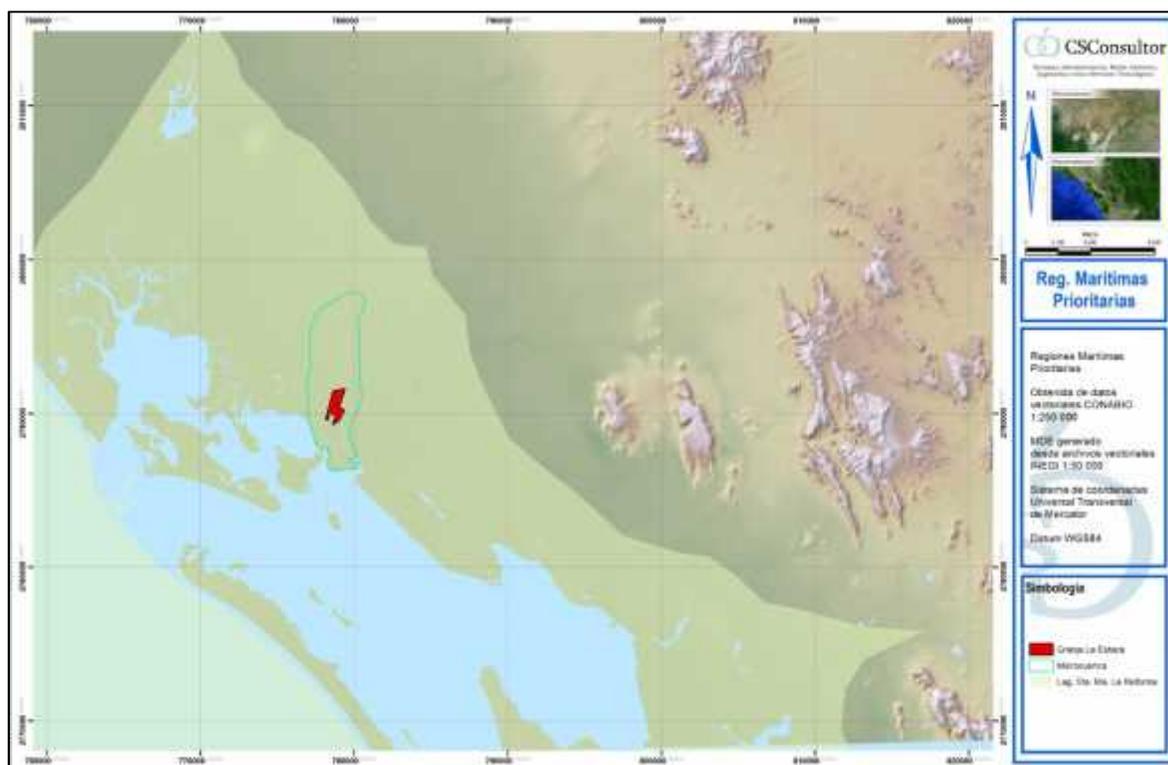


Figura IV - 5. Región marítima Prioritaria Lag. Sta. Ma. La Reforma (Fuente Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México).

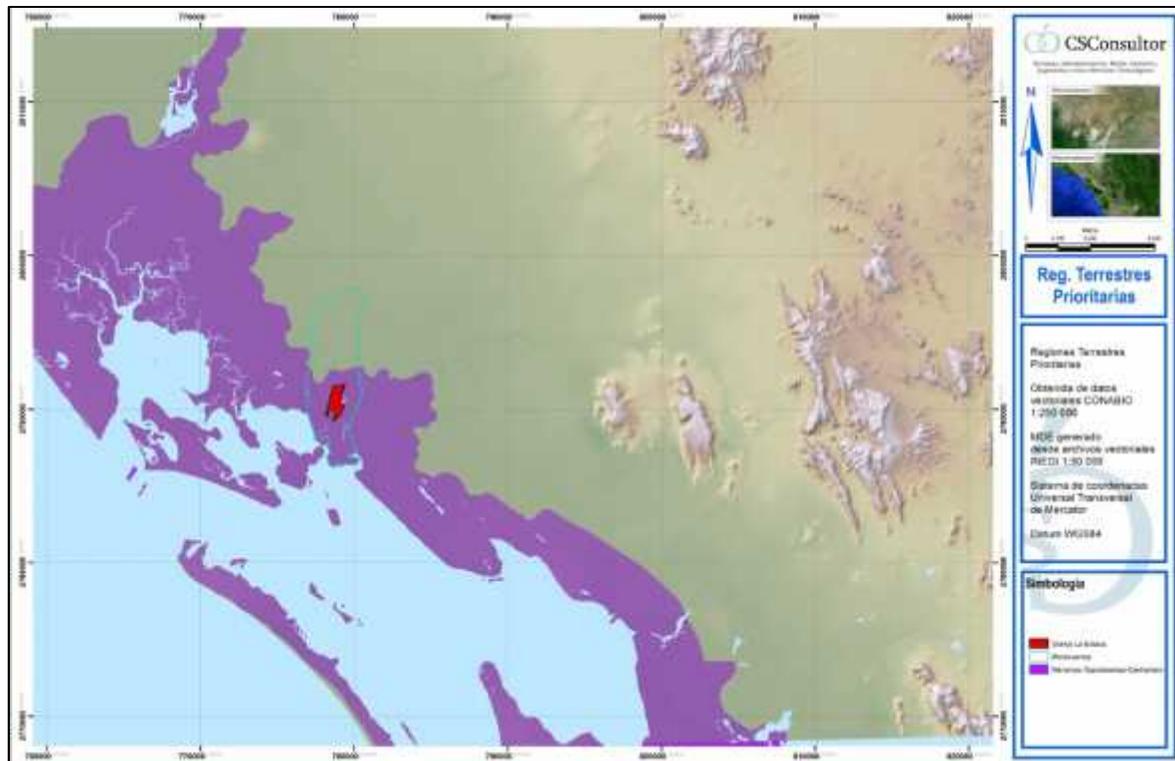


Figura IV - 6. Región Terrestre Prioritaria Marismas Topolobampo-Caimanero (Fuente Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México).

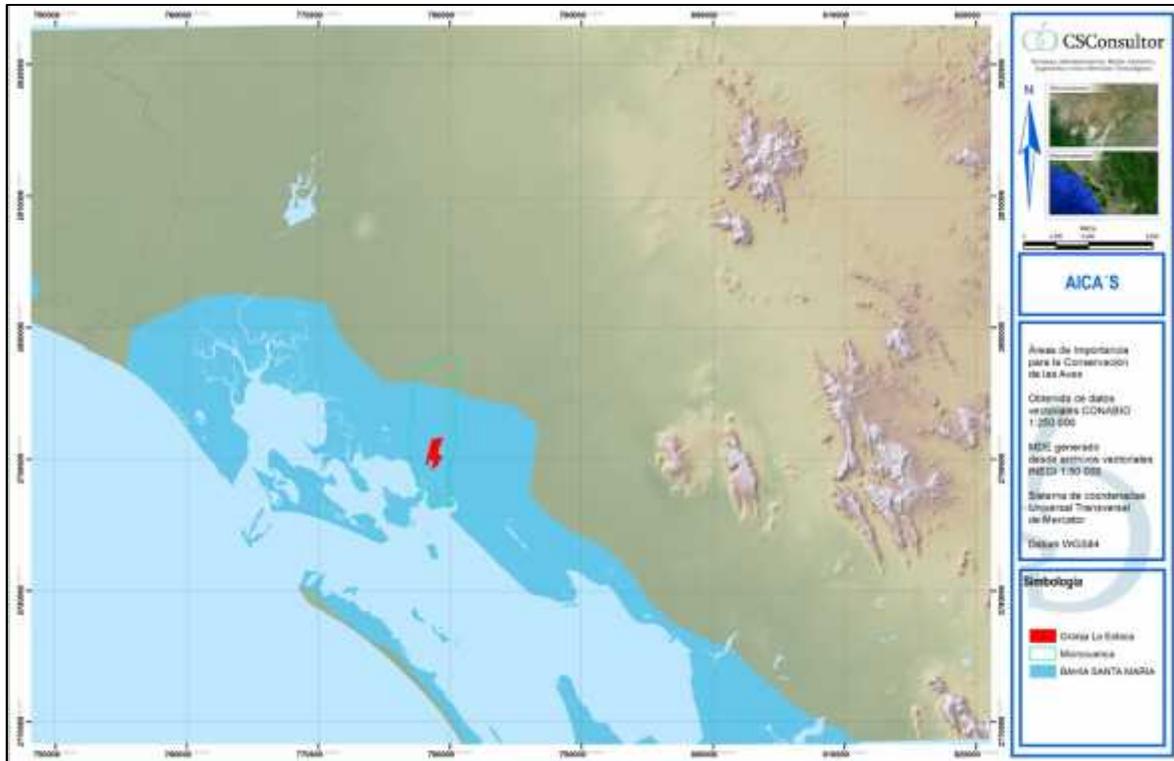


Figura IV - 7. Área de Importancia para la Conservación de las Aves Bahía Santa María (Fuente Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México).

Particularmente el sitio del proyecto se encuentra delimitada con colindancias de terrenos agrícolas, Este y Oeste, se encuentran Granjas acuícolas para el cultivo de camarón.



Como se puede notar en la zona de influencia inmediata, se lleva a cabo la actividad acuícola destinada al cultivo de camarón abasteciéndose las granjas de manera independiente de agua del estero Las Estacas.

## 4.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional

### 4.2.1 Medio Abiótico y biótico

#### 4.2.1.1 MEDIO ABIÓTICO

##### Clima

Arido, calido, con lluvias Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frio mayor de 18°C.

De acuerdo a la clasificación de Kooppen, modificada por E. García (1981), la fórmula climática es BSo(h')w.

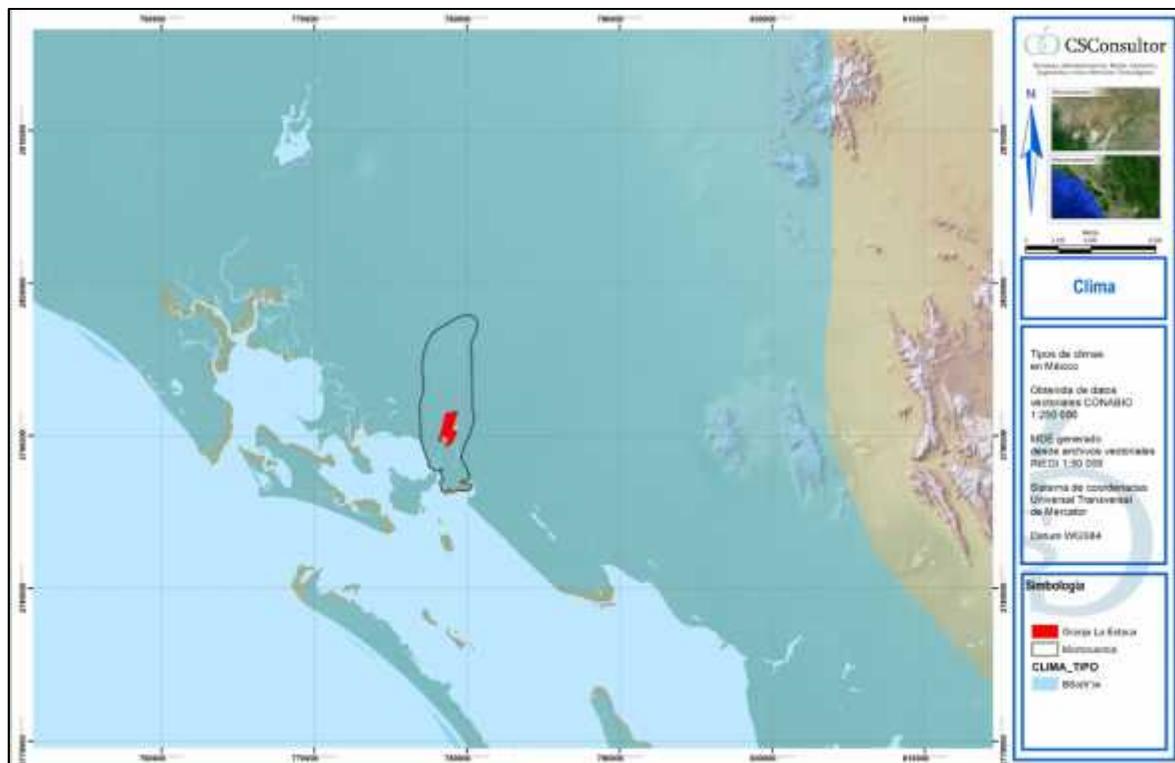


Figura IV - 8. Tipos de climas presentes en la región.

### **Precipitación pluvial.**

La precipitación promedio anual más alta de acuerdo a registros de la estación Climatológica "Topolobampo (CFE)" fue de 1977mm a 2010, y el promedio más bajo de 397.2 mm, siendo los meses de agosto y septiembre los que presentan una mayor precipitación durante el año.

### **Temperatura.**

En la última década la temperatura promedio anual fue de 24.65°C con mínimas de 18.6°C como promedio mensual y máximas promedio mensual de 30°C.

### **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.

Los ciclones que pueden ser desde tormentas tropicales hasta huracanes son comunes a las costas del pacífico.

### **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 Matorral Xerofilo. 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.

### **Geología y geomorfología**

Según E. Raisz (1964), nuestra área delimitada de estudio y sitio del proyecto se encuentra ubicada dentro de la provincia Fisiográfica de Llanura Costera del Pacífico, Subprovincia Deltas de Sonora y Sinaloa

- Llanura Costera y Delta de Sonora y Sinaloa: Se ubica en el Noroeste de la Entidad y se prolonga al Estado de Sonora. Sus 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 origen de los suelos en el área es principalmente del Cuaternario, estando dentro del sistema ambiental:

En nuestra área delimitada de estudio predomina el tipo de suelo aluvial del cuaternario [Q(s)]. del Cenozoico.

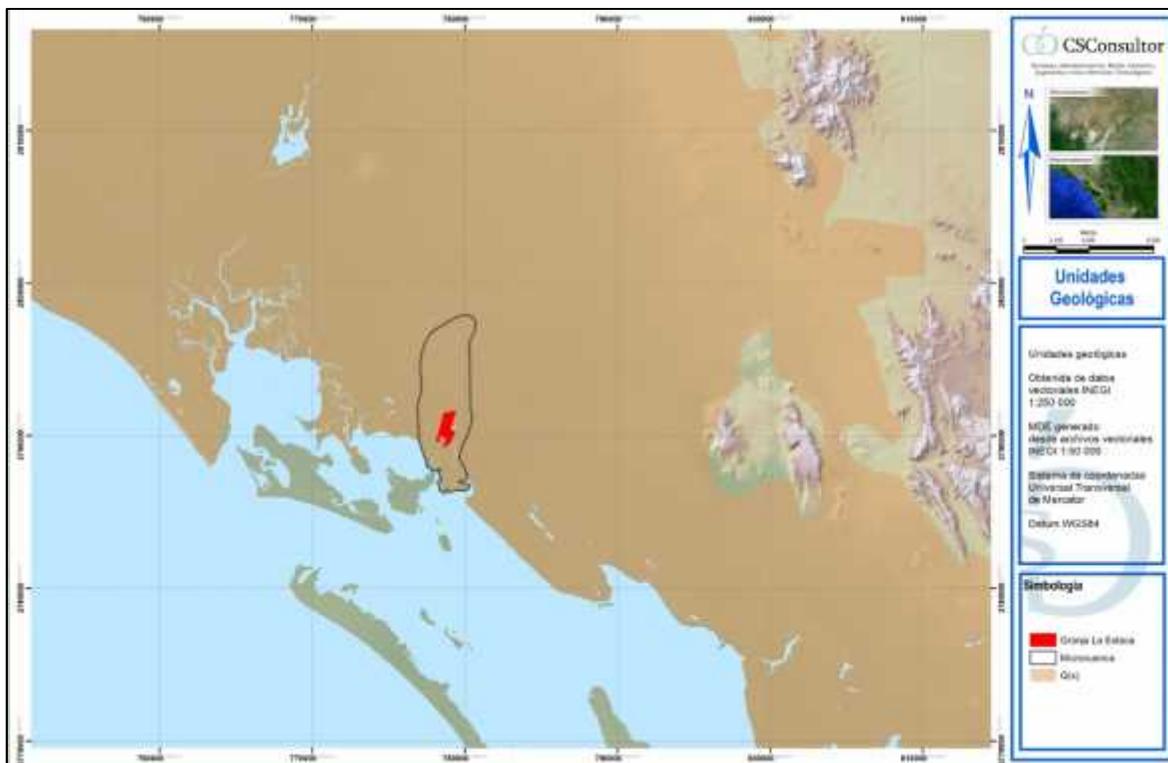


Figura IV - 9. Unidades Geológicas de la región.

El relieve en el sitio del proyecto es en general semi-plano (Figura IV - 4).

La actividad sísmica regional es de muy baja intensidad y de muy baja frecuencia, ubicándose el sitio de proyecto en la zona C (zonas intermedias, ver siguiente figura). No se presentan fenómenos de vulcanismo.



Regiones sísmicas de México. La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, Las zonas B y C son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos.

## Suelos

En el área regional delimitada, se encuentran 2 tipos de suelos combinados, de acuerdo a las características del material geológico y las condiciones ambientales que en el área prevalecen (SPP, 1981. Carta edafológica,), los cuales se resumen en la siguiente tabla:

ID	Tipo	Textura	Superficie	%
1	VERTISOL CROMICO	FINA	1988.26	61.46
2	SOLONCHAK ORTICO	FINA	1246.85	38.54
			3235.11	100

Tipos de suelos en el predio del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la clasificación de FAO/UNESCO e INEGI.

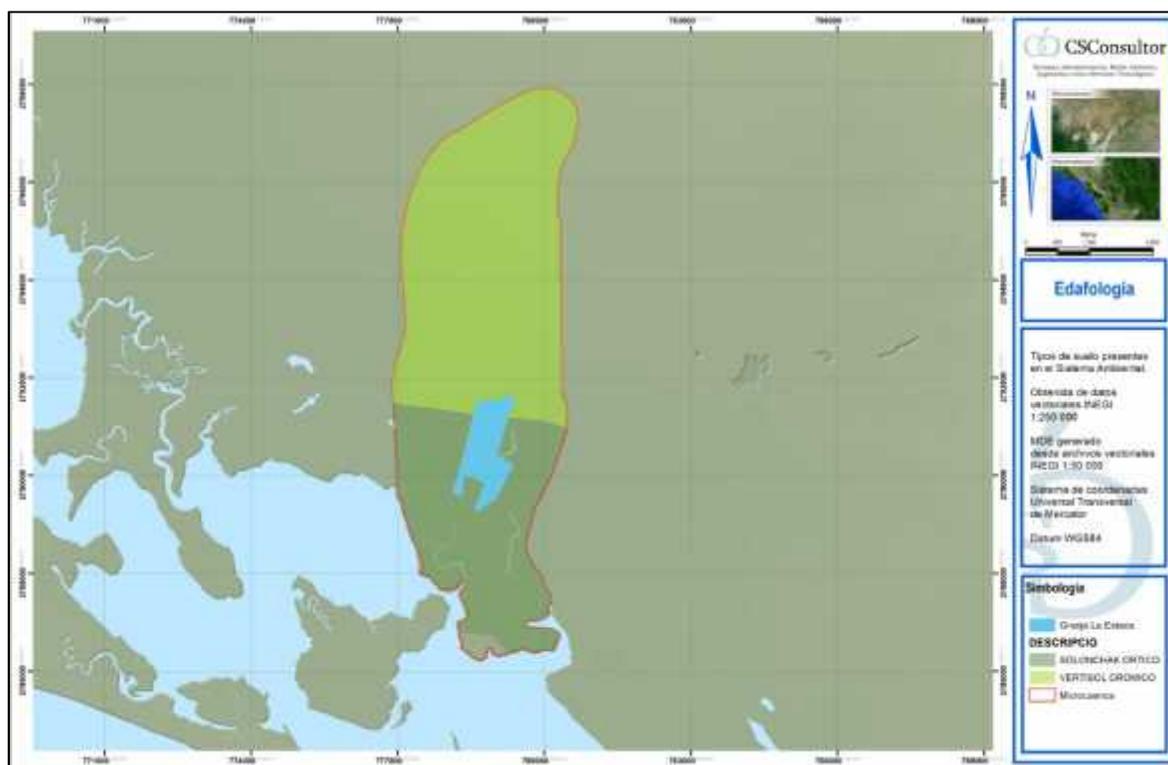


Figura IV - 10. Edafología Presente en el Sistema Ambiental.

**Vertisol.** Es un suelo que presenta grietas anchas y profundas en la época de sequía, son suelos muy maduros, arcillosos y masivos, frecuentemente negros, grises y rojizos. Su vegetación natural es muy variada. Su susceptibilidad a la erosión es baja.

**Solonchak.** Son suelos que se presentan en diversos climas 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 zonas secas del país.

Se caracterizan por presentar un alto contenido de sales en algunas partes del suelo, o en todo él. Su vegetación cuando la hay, está formada por pastizales o por algunas plantas que toleran el exceso de sal, incluso cuando la concentración es demasiado elevada no hay presencia de plantas. Su uso agrícola se haya limitado a cultivos muy resistentes a las sales, en algunos casos es posible eliminar o disminuir su concentración de salitre por medio de lavado, lo cual los habilita para la agricultura. Algunos de estos suelos se utilizan como salinas. Son suelos poco susceptibles a la erosión.

## **Hidrología superficial y subterránea**

### **Agua superficial**

El proyecto **Granja Acuicola El Playón del Esterón** queda comprendido dentro de la Región Hidrológica No. 10 denominada Sinaloa (RH10), dentro de la cuenca Río Mocerito y subcuenca B. de Santa Maria.



Figura IV - 11. Subcuenca Santa María Dentro de la Cuenca Rio Mocorito.

## 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.

Tabla IV - 1. Coeficientes de Escurrimiento presentes en el área de influencia.

ID	Coef. Esc.	Sup.	%
1	Coeficiente de Escurrimiento de 0 a 5%	2215.80	68.49
2	Cuerpo de agua perenne	30.38	0.94
3	Coeficiente de Escurrimiento de 10 a 20%	988.92	30.57
		3235.11	100

En el área del proyecto Granja Acuicola El Playón del Esterón, se tiene un coeficiente de escurrimiento del 0-20%.

Tabla IV - 2. Coeficientes de Escurrimiento presentes en el área de proyecto.

ID	Coef. Esc.	%
1	Coeficiente de Escurrimiento de 0 a 5%	53.48
2	Coeficiente de Escurrimiento de 10 a 20%	46.52

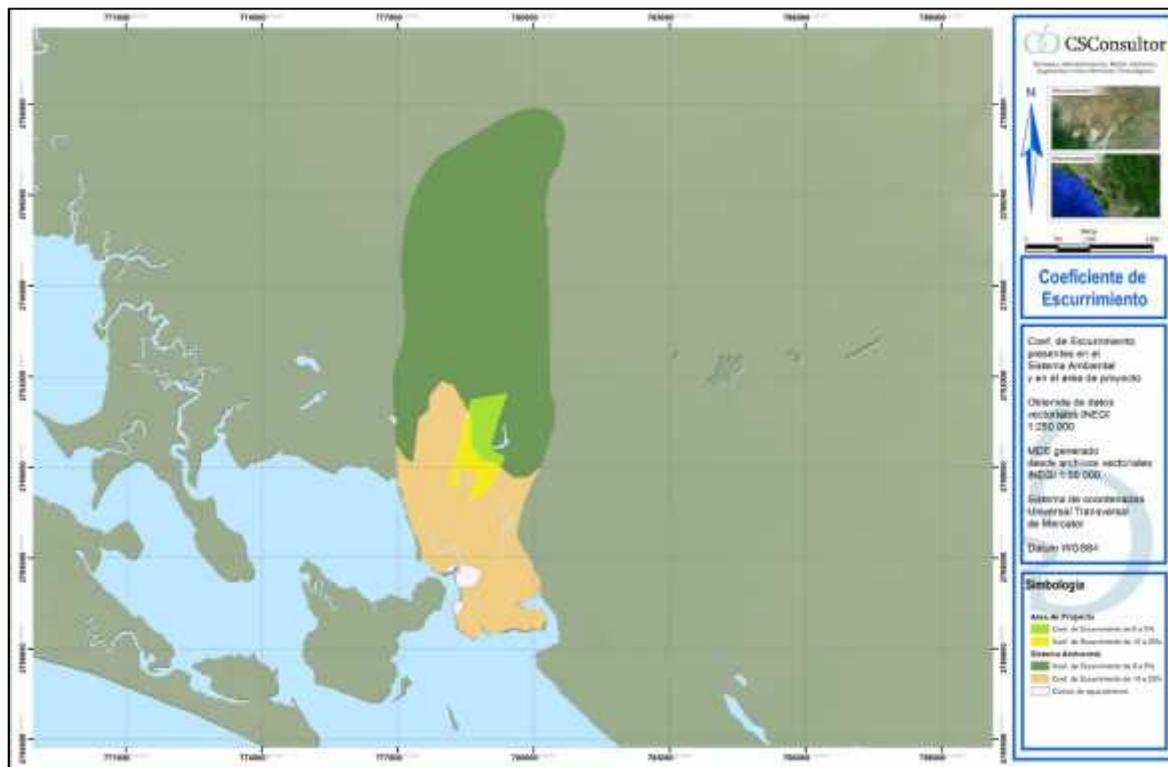


Figura IV - 12. Coeficientes de escurrimiento presentes en el sistema ambiental.

### Agua subterránea:

La presencia de agua subterránea está en función de la permeabilidad de los materiales consolidados y no consolidados; por sus características físicas y deformaciones estructurales a que están sujetos los materiales, por lo que se les asignan permeabilidades alta, media y baja, en este sentido, el Municipio presenta permeabilidad alta en materiales no consolidados; tales como sedimentos clásticos depositados en grandes fosas que conforman la plataforma continental, la cual contiene arenas, gravas y bloques en una matriz arenosa o areno-arcillosa mal compactada.

De acuerdo con la publicación "Estadísticas del Agua en México" (CONAGUA, 2005), el estado de Sinaloa no cuenta con acuíferos sobreexplotados, con intrusión salina y/o bajo el fenómeno de salinización de suelos. El agua subterránea en el área de proyecto corresponde a agua dulce, su situación hidrológica es de subexplotada.

#### **4.2.1.2 Medio biótico**

Vegetación terrestre de la región.

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:

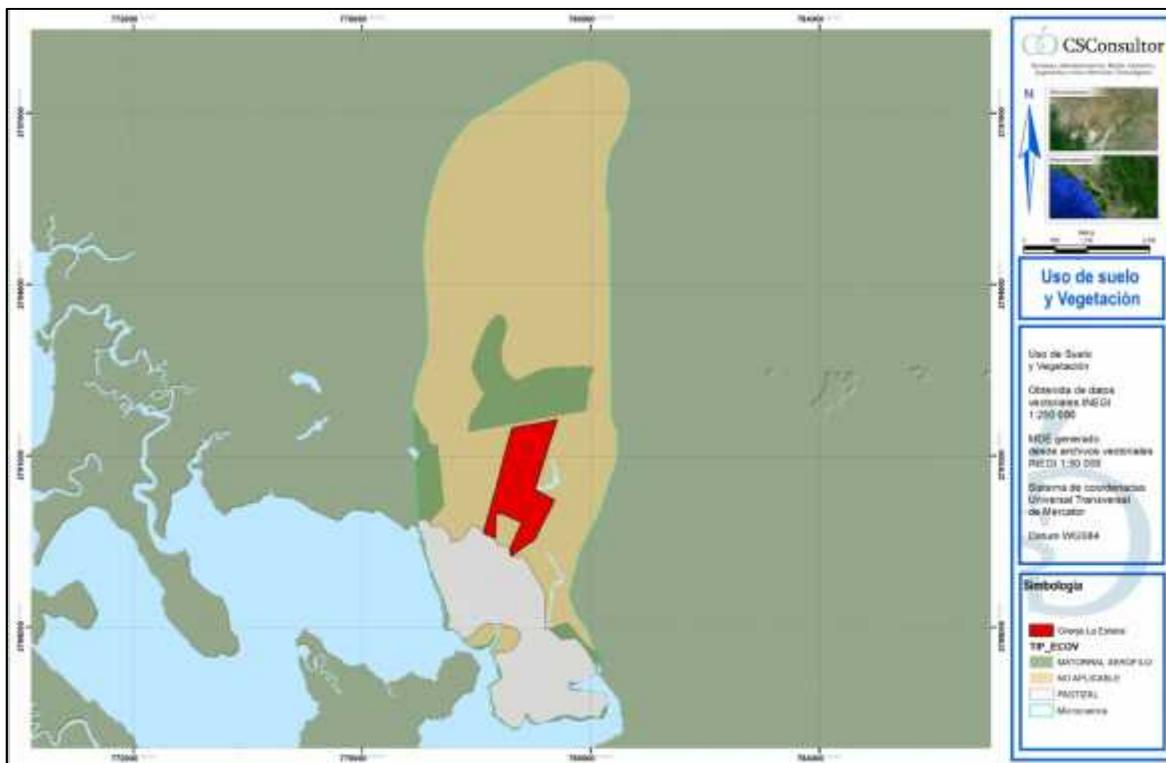
1. Depresión del Balsas
2. Serranías Meridionales
3. Costa Pacífica
4. Valle de Tehuacán - Cuicatlán
5. Costa del Golfo de México
6. Península de Yucatán
7. Soconusco
8. Serranías Transistmicas



Figura IV - 13. Divisiones Florísticas de México.

**Tipos de vegetación y uso del suelo:**

El proyecto tiene afectación sobre una superficie de 133.5 Ha, la cartografía INEGI, señala que el sitio se presenta dentro de uso de suelo agrícola, sin embargo, el sitio del proyecto carece de vegetación ya que las obras de la Granja están construidas habiendo algunos remantes de vegetación secundaria en las áreas muertas de la Granja, la vegetación halófila tiene una amplia distribución fuera de nuestra área delimitada de estudio y dentro del área delimitada el área que ocupa es poca, predominando áreas de agricultura de temporal en la mayor parte del área delimitada de estudio, también se presenta en bajo porcentaje vegetación de Matorral Xerófilo en la parte microcuenca, Por otro lado, se presentan pequeñas áreas de manglar las cuales se distribuyen en la zona de esteros..



**Figura IV - 14.** Usos de suelo y vegetación presentes dentro del sistema ambiental INEGI 1:250 000.

**Tabla IV - 3.** Porcentajes de tipo de vegetación en el sistema ambiental.

T. Vegetación	Sup	%
MATORRAL XEROFILO	297.04	9.18
NO APLICABLE (Agrícola)	2403.44	74.29
PASTIZAL	534.62	16.53
	3235.11	100

Los usos del suelo en el Sistema ambiental delimitado son: primordialmente agricultura, en cuanto a la actividad turística esta es prácticamente nula en la zona.

Dado que parte de las áreas ocupadas por los tipos de vegetación mencionados han sido en parte transformadas en la región en áreas productivas, principalmente para la agricultura y poco para la acuicultura, es menester considerar su situación y futuro al estar dentro del área de influencia del presente proyecto; además, al estar la presente Granja próxima a las Granjas existentes en la zona y hacer uso de tomas de agua y de descarga independientes se provoca menor afectación al medio, concentrándose el impacto en el área de la estanquería.

Por otro lado, con el desarrollo de las actividades productivas antropogénicas en la zona, ha ocurrido el desplazamiento de la fauna silvestre, que halla su hábitat hacia las zonas más densas de vegetación de Matorral Xerofilo por lo que la fauna silvestre se concentra principalmente en dichas zonas, por ello es importante analizar la capacidad de desplazamiento de la fauna silvestre en el área y sus posibilidades de permanencia en ella a fin de mantener su papel en el sistema ambiental. De esta forma los indicadores considerados son especies de fauna y flora listadas en la norma oficial mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2001**, biodiversidad, cobertura vegetal y aptitud del suelo.

### **Vegetación dentro del sitio del proyecto.**

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.



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.

### **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, 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.**

GPS 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.

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.

### **Mamíferos.**

Nombre Común	Nombre Científico	ESTATUS NOM059-SEMARNAT-2010
Coyote	Canis Latrans	-
Perro	Canis familiaris	-
Gato	Felis catus	-
Ardilla	Sciurus aureogaster	-
Conejo	Sylvilagus audoboni	-

### Aves

Nombre Común	Nombre Científico	ESTATUS NOM059-SEMARNAT-2010
Garza espátula	Ajaia ajaja	-
Zopilote	Coragyps atratus	-
Halcón cernicalo	Falco sparverius	-

### Reptiles y Anfibios

Nombre Común	Nombre Científico	ESTATUS NOM059-SEMARNAT-2010
Cachora	Urosaurus ornatus	-
Lagartija	Holbrookia maculata	-

### Crustáceos y moluscos.

Nombre Común	Nombre Científico	ESTATUS NOM059-SEMARNAT-2010
cangrejo violinista	Uca major	-

No se observaron especies enlistadas en la **NOM059-SEMARNAT- 2010**

### Especies de valor comercial y cinegético

Las especies faunísticas desde el punto de vista económico, tenemos en el 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.

Nombre Común	Nombre Científico
Ardilla	Sciurus aureogaster
Conejo	Sylvilagus audoboni

En el sistema ambiental donde se localiza el sitio del proyecto, es un lugar que se encuentra desprovisto de vegetación natural.

Los factores como son Flora y Fauna son constantes en el área de proyecto y en el área de sistema ambiental debido a su homogeneidad se reportó lo mismo en

los recorridos con rumbo a la zona de proyecto y en los alrededores del mismo al mismo tiempo se comenta el número de granjas acuícolas y asentamientos humanos.



## Paisaje

El paisaje de la zona de establecimiento del proyecto como se puede apreciar en las fotografías presentadas, es un sitio desprovisto de vegetación tanto primaria como de sucesión secundaria.

En forma esporádica se pueden apreciar plantas tipo maleza que surgen en sitios de descargas de aguas pluviales. En la zona a una distancia relativamente corta del sitio se puede observar vegetación de manglar la que ha logrado prosperar en áreas de menor perturbación e incidencia de visitantes y trabajadores del mar.



## 4.2.2 Medio socioeconómico

### 4.2.2.1 Geografía

El área de estudio pertenece al municipio de Angostura, Sinaloa en donde se obtuvieron los siguientes resultados del censo de población del 2005, efectuado por INEGI:

El municipio de Angostura se encuentra en el estado de Sinaloa, sus coordenadas geográficas son 24°47 10 Norte 107°47 03 Oeste, Su altitud sobre el nivel del mar en la costa alcanza hasta los 35 MSNM.



El Golfo de California le sirve como frontera en el sur, oeste y sureste; la frontera norte lo separa de Salvador Alvarado, al igual que por el noroeste, con Culiacán colinda por el sur y sureste; Mocorito lo limita por el este y sureste y, al noroeste Guasave le sirve como demarcación.

La extensión territorial del municipio es de 1,447.63 kilómetros cuadrados, cifra correspondiente al 2.48 por ciento del total del estado y el 0.07 del país, ocupando por su superficie el penúltimo lugar entre los municipios del estado.

El municipio tiene más de 120 localidades de las cuales las más importantes son: Angostura, La Reforma, Colonia Independencia, Colonia Agrícola México, Alhuey, Leopoldo Sánchez Celis.

Su sistema montañoso se concreta a pequeños cerros aislados que se orientan de norte a sur; por el sureste sobresale un pequeño valle de cerros y lomeríos extensos que se desprenden de la Sierra de Vinolillos.

Así en cuanto a su geología en 1976, el Gobierno de Sinaloa y el Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México concluyeron los trabajos sobre la configuración geológica que guarda el estado. Lo concerniente al municipio de Angostura, se resume en los principales caracteres.

Se decreta con una orientación norte-suroeste, el desprendimiento de una franja de llanuras de inundación, grava, arena, limo y arcilla.

Existen depósitos de talud y abanicos aluviales del cuaternario pleistoceno en dirección noroeste a suroeste.

Siguiendo por la costa se detectaron llanuras actuales de intermareas formadas por limos y arcillas, con cantidad variable de arena y grava depositadas por acción de las mareas en manglares; así mismo es factible encontrar estos elementos en llanuras de inundación mixta por procesos fluviales.

Con relación a la parte central del litoral es característico las dunas estabilizadas, formadas por arenas de grano medio a fino en dunas de vegetación del

cuaternario actual, combinadas con recientes bermas, arenas de grano grueso a fino, depositados en antiguas líneas de costa.

Su orografía prácticamente la totalidad de la superficie está constituida por una vasta planicie con ligeras ondulaciones, donde sobresalen pequeños cerros aislados y un sistema de lomeríos suaves en la parte sureste del municipio.

Angostura es una región que se ha visto perjudicada por perturbaciones tropicales, una de ellas es la tormenta "Doreen" que se presentó el 2 de octubre de 1962 afectando la localidad de El Playón del Esterón, con vientos máximos de 20 kilómetros por hora. El último fenómeno registrado es el ciclón "Paúl" que asoló la cabecera municipal, el 26 de septiembre de 1982, desarrollando vientos hasta de 195 kilómetros por hora.

#### **4.2.2.2 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 2005, en el municipio habitan un total de 418 personas que hablan alguna lengua indígena.

#### **4.2.2.3 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 II Censo de Población y Vivienda del 2005, el municipio cuenta con un total de 42,445 habitantes.

#### **4.2.2.4 Religión**

La religión que predomina en el municipio es la católica con un 81.4% seguida con el 3.0% de la protestante evangélica, y otra con el 1.4%, el 0.4% no especificada y ninguna con el 11.5%.

#### **4.2.2.5 Educación**

En el municipio la educación juega un papel importante para la superación de sus habitantes, ya que cuenta con: 55 jardines de niños; 66 planteles para educación primaria; para educación media básica se cuenta con 15 secundarias, 2 en profesional medio un Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP), el Instituto de Capacitación para el Trabajo de Sinaloa (ICATSIN), referente a la educación media superior existen 9 dependientes de la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), del Colegio de Bachilleres del Estado de Sinaloa y un Centro Bachillerato Tecnológico Agropecuario (CBTA).

El sistema educativo retiene en las aulas aproximadamente el 27.3% de la población, al registrar una matrícula de 14 mil 171 alumnos en 147 escuelas.

#### **4.2.2.6 Salud**

La atención médica-asistencial que reciben los habitantes del municipio, se canaliza a través de 9 unidades del sector oficial; 4 son de la jurisdicción de la Secretaría de Salud, 2 del ISSSTE, mientras que el IMSS administra también dos unidades médicas y una del D.I.F. En una acción conjunta de la medicina

institucional y la privada, se ha logrado cubrir al 83.6% de la población del municipio.

#### **4.2.2.7 Abasto**

Para la distribución de los insumos que la población demanda, el municipio de Angostura cuenta con 55 tiendas CONASUPO, un mercado público y 5 centros receptores de productos básicos; 385 establecimientos dedicados al comercio al por menor, en donde en su mayoría expenden alimentos, bebidas y tabaco.

#### **4.2.2.8 Deporte**

Para el sano esparcimiento de los habitantes de este municipio, Angostura cuenta en su cabecera con diferentes campos en donde se practican los deportes de: fútbol, baloncesto, volibol y beisbol, además de canchas de usos múltiples en las comunidades de la entidad.

#### **4.2.2.9 Vivienda**

Los asentamientos que han venido conformando al municipio de Angostura, le han dado una característica propia a la vivienda, un elemento que como la educación, el vestido, alimentación y salud merecen especial dedicación.

Para 1995 se estima en Angostura la existencia de 9,960 viviendas, las cuales albergan una población de 47,023 habitantes, lo que da por resultado un promedio de 4.7 personas por hogar.

Los materiales de construcción predominante en pisos de cemento son de 68.5%; paredes de tabique, ladrillo, block, piedra 97.7%; con techos de losa de concreto, tabique ó ladrillo 86.1%

De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2005, en el municipio cuentan con un total de 10,563 viviendas de las cuales 10,307 son particulares.

#### **4.2.2.10 Servicios Públicos**

Para 1995 y según la Comisión Estatal de Agua Potable y Alcantarillado el 97.4% de la población del municipio disponía de agua entubada, servicio proporcionado por conducto de 22 sistemas que surten a 47 localidades mediante la conexión de

casi 8 mil tomas domiciliarias. Las principales fuentes de abastecimiento son de 12 pozos profundos 2 pozos indios y 8 tomas directas; de donde se extraen 185 litros por segundo.

El drenaje público cubre al 29.6% de los angosturenses. El servicio de energía eléctrica registra el 99.1% total de las viviendas.

#### **4.2.2.11 Medios de Comunicación**

Cinco localidades disponen de servicio telegráfico mediante 3 administraciones y 2 agencias. El correo llega a 6 poblaciones, justificando la existencia de 2 administraciones y 4 agencias. El teléfono es un servicio incorporado a 34 comunidades mediante 2 mil 120 líneas.

#### **4.2.2.12 Vías de Comunicación**

Se tiene la quinta red de caminos más amplia del estado, con 1,068 kilómetros de longitud, sin embargo, el mayor kilometraje es para caminos revestidos, pues estos alcanzan los 524 kilómetros, mientras que los pavimentados y terracería desarrollan 139 y 405 kilómetros, respectivamente.

También forma parte de la ruta Ferrocarriles de México, al recorrer su territorio en 38 kilómetros y dispone de estaciones en Acatita y Palos Blancos. Se cuenta con 6 aeropistas destinadas a labores de fumigación agrícola.

#### **4.2.2.13 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.

#### **4.2.2.14 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 traspatio.

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.

#### **4.2.2.15 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.

#### **4.2.2.16 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.

#### **4.2.2.17 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.

#### **4.2.2.18 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.

### **Atractivos Culturales y Turísticos**

#### **4.2.2.19 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".

#### **4.2.2.20 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.

### **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 Ebano la festividad del garbanzo y, el primero de junio, el día de la Marina en la comunidad pesquera de La Reforma.

## **GOBIERNO**

### **Principales Localidades**

- Cabecera municipal
- Angostura.
- La Reforma.
- Colonia Independencia.
- Alhuey.
- Colonia Agrícola México.

### **4.2.3 Diagnóstico ambiental**

#### **4.2.3.1 Atmósfera**

El sitio del proyecto se encuentra ubicado en una zona relativamente cercana a una comunidad que que considera del tipo urbano. Considerando que el sitio del proyecto se ubica exactamente en una área despoblada, carente de industria y con escaso tráfico de vehículos, razón por la cual la generación de emisiones a la atmósfera es mínima, además no existen barreras físicas que interfieran a los vientos, permitiendo todo ello un continuo recambio de las masas de aire.

#### **4.2.3.2 Suelo**

El uso actual del suelo del área destinada al proyecto corresponde a la de no aplicable y el uso que se da al terreno es productivo por lo cual el uso es mas redituable y el impacto al suelo no es muy grande, el sitio totalmente despejado y sin vegetación natural importante.

#### 4.2.3.3 Flora

El polígono general que se contempla en el proyecto se encuentra desprovisto de vegetación, escasamente se observan especies malezoides oportunistas que suelen aparecer en época de lluvias, las cuales son anuales y una vez completando su ciclo biológico, después de las lluvias, se mantienen secas e inertes.

De las especies vegetales encontradas en la zona del proyecto se determinó que ninguna se encuentra bajo la categoría de riesgo según 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.

#### 4.2.3.4 Fauna

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.

En el área de estudio se detectó la presencia de 5 especies de mamíferos, 3 de aves y 2 del grupo de los reptiles, no se registraron especies de peces ni anfibios.

Durante los recorridos de campo NO se observaron especies faunísticas listadas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

#### 4.2.3.5 Especies de valor comercial y cinegético

Las especies faunísticas desde el punto de vista económico, tenemos 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, mismo que no representa un valor de importancia para quienes realizan este tipo de actividades, ya que principalmente lo efectúan como distracción y pasatiempo.

Así también en el lugar se puede notar la presencia de fauna del tipo domestico como perros y gatos que merodean el sitio en busca de alimento: aves y otras especies menores que cazan sorpresivamente, a las cuales mantienen ahuyentadas constantemente.

#### **4.2.3.6 Agua**

No existen cuerpos de agua nacional en el predio del proyecto.

#### **4.2.3.7 Paisaje**

El paisaje de la zona de establecimiento del proyecto es un área abierta, sin vegetación, por lo que el escaso paisaje no será afectado ya que lo más notable está en el estrato vegetal, el suelo esta desprovisto de vegetación.



#### **4.2.3.8 Social**

El proyecto se ubica en una zona considerada como zona urbana, aun encontrándose en zonas rurales, la oferta de empleo es moderado ya que depende en su mayoría de la pesca y el comercio de los productos extraídos del mar, así con la realización de dicho proyecto se dará la oportunidad de contratar temporalmente a vecinos del lugar.

## Índice Capítulo 5

<b>5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. ....</b>	<b>107</b>
5.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. ....	107
5.1.1 <i>Construcción del escenario preliminar modificado por el proyecto</i> .....	107

## **5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.**

### **5.1 Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental regional.**

#### **5.1.1 Construcción del escenario preliminar modificado por el proyecto**

## **5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.**

### **5.1 Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental regional.**

#### **5.1.1 Construcción del escenario preliminar modificado por el proyecto**

**El escenario modificado por el proyecto comprende los siguientes aspectos:**

#### **Suelo**

Dado que la Granja El Playón del Esterón está construida, ya no se modificará el relieve del suelo, mismo que se suma al que existe en el sistema ambiental regional originado por las granjas acuícolas existentes, y las áreas de agricultura.

Durante la operación de la Granja, el suelo del piso de los estanques se afecta en sus condiciones físico químicas por el depósito de materia orgánica por el alimento suministrado no consumido y por los desechos orgánicos de los camarones, generándose condiciones que pudieran propiciar enfermedades y eutrofización en los ciclos posteriores, por lo que es necesario el mantenimiento al piso de estanques después de cada ciclo de cultivo y su exposición al sol y su tratamiento de ser necesario con cal, para reducir la acidez del suelo, destruir la materia orgánica y eliminar posibles patógenos. Esta situación ocurrirá año con año en las áreas ocupadas por las granjas acuícolas, que de no tenerse un control y mantenimiento a los suelos de la estanquería, se podría afectar la acuicultura de la región, al propiciar enfermedades y diseminarlas a través de la descarga de las aguas residuales.

#### **Agua**

El agua residual producto del cultivo de camarón de la Granja Acuícola El Playón del Esterón puede alterar la calidad del agua del sitio de descarga, ya que irá alterada en su contenido de oxígeno (DBO), llevará sólidos

suspendidos y materia orgánica; pudiendo ocasionar eutrofización del agua del sitio de descarga, esta situación se puede ver incrementada con la descarga de agua agrícola y de la estanquería existentes de las granjas de la zona al hacer uso del mismo cuerpo de agua como sitio de descarga, sin embargo, esto se puede prevenir controlando los insumos que se utilizan en los estanques, realizando recambios de agua y monitoreando constantemente la calidad del agua que se descarga, además, el agua residual será tratada con la medidas que se señalan en el apartado **VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES** de este documento, lo que permitirá tratar el agua y cumplir con la norma **NOM-001- SEMARNAT-2006**.

Por otro lado, contrario a este efecto negativo, se tiene un posible efecto positivo, que los nutrientes del agua de descarga sean aprovechados por especies estuarinas y marinas para su biomasa, lo cual posiblemente está ocurriendo en el mar con las descargas actuales, ya que no se tienen reportes de afectaciones por la acuicultura en esta región en relación a la pesca.

### **Paisaje**

El paisaje no cambiará drásticamente, ya que la granja El Playón del Esterón existe y no se realizarán obras nuevas, por lo que sólo se operará las obras existentes como se ha venido haciendo, por lo que seguirá observándose bordos de suelo con un espejo de agua, sin embargo, esto será por temporada cada año, de mayo a octubre, manteniendo la productividad de estas tierras, generando alimento y beneficios económicos.

En la zona de influencia no se esperan cambios, ya que el área es predominantemente de agricultura y la zona de manglar está restringida en su aprovechamiento por la legislación ambiental y con la operación de las granjas no se observan cambios negativos en la vegetación de manglar.

### **Medio socioeconómico**

En la zona de ubicación de la Granja El Playón del Esterón, se prevé un aumento temporal de personas de mayo a octubre, cada año, por la generación de empleos para la operación de la Granja, principalmente de los poblados Angostura, Playón, Acatita, Cerro segundo, El Cerro de Abajo, Independencia, entre otros ubicados en el área delimitada de estudio, esto trae consigo la demanda de servicios y generación de residuos, los cuales pueden manejarse y controlarse adecuadamente, manteniendo un ambiente sano, lo cual será retribuido con la producción y comercialización del camarón, siendo una derrama económica regional importante.

## **5.1.2 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos. FUENTE DE CAMBIO**

### **Agua**

#### **IMPACTO**

Alteración de la calidad del agua al regresarla al estero La Reforma

#### **PROCESO**

Durante el cultivo de camarón

#### **EFECTO**

Posible eutrofización en el sitio de descarga.

Impedimento del uso de las aguas residuales para otra actividad, de estar demasiado alteradas en la calidad del agua.

Cambio en la dinámica de especies estuarinas, al encontrar aguas residuales con alimento y concentrarse en torno al área de descarga

En el sistema ambiental regional, ocurren cambios en la calidad del agua del estero Las Estacas-Subcuenca Santa Maria-Ohuira, con las descargas de aguas residuales provenientes de las granjas camaroneras que se ubican en el área delimitada de estudio. En los sitios de descarga de la Granja Acuícola El Playón del Esterón tanto del que se une al dren agrícola de la Granja que descarga al estero Las Estacas como del otro dren de la Granja directamente a este mismo estero, las aguas residuales que se vierten de la estanquería presentan las características que se han venido mencionando (ligeras alteraciones en el contenido de sólidos suspendidos (SST), nutrientes, biomasa Fito planctónica y demanda bioquímica de oxígeno), dado que la corriente en el estero tiene un flujo continuo y dinámico en los tiempos de marea alta, tiempo en que operará la Granja, esto da lugar a que el contenido de la descarga no se acumule y se pueda diluir, evitando problemas de eutrofización y el impedimento del uso del agua de estas áreas para otras actividades, lo cual ha sido probado desde hace 10 años con la operación de la Granja, además, la dilución y dispersión del contenido de la materia orgánica, constituye una fuente de alimento para la biota estuarina y marina. El presente proyecto, cuando inicie sus descargas de agua contribuirá a la alteración local de la calidad del agua, sin embargo, no se esperan cambios drásticos, ya que de acuerdo a los análisis de calidad de agua, los parámetros se encuentran dentro de los límites máximos permisibles que establece la **NOM-**

**001-SEMARNAT-2006**, además el agua será tratada en laguna de oxidación y con moluscos filtradores, antes de ser descargada al estero Las Estacas.

Los cambios en la calidad del agua del estero Las Estacas, con las descargas de aguas residuales de la estanquería, se considera de efecto acumulativo en el Sistema ambiental regional.

### **IMPACTO Ruido**

Alteración de la calidad del aire

### **PROCESO**

Operación de motores de bombas, y vehículos

### **EFECTO**

Ligera contaminación del aire, cuya velocidad del viento la disipa pasando desapercibida.

Ligera afectación a la calidad del paisaje.

Alteración por ruido en la salud del personal de esas áreas de trabajo.

Desplazamiento de las especies de fauna que aun prevalezcan próxima a esas áreas de trabajo.

La afectación a la calidad del aire, en el sistema ambiental regional ocurre principalmente por el levantamiento de polvo en campos agrícolas sin cultivar, por lo que la afectación a la calidad del aire, por las actividades a desarrollar en el predio del presente proyecto viene a ser más locales y temporales, además la afectación será mínima, ya que se tendrán bordos compactados y cubiertos con manglar (*Avicennia germinans*) y vidrillo (*Batis marítima*), además el contenido de agua de los estanques humedece a la bordería, por lo que los levantamientos de polvo serán mínimos, asimismo, los ruidos emitidos, se disipan en un área de al menos 500 metros a la redonda, por lo que la afectación al sistema ambiental regional es insignificante y fugaz.

La afectación a la calidad del aire, se considera

Sistema ambiental regional, pero fugaz.

FUENTE DE CAMBIO Medio socioeconómico

IMPACTO
Población local y regional
PROCESO
Ciclo de cultivo de camarón EFECTO

Generación de empleos directos e indirectos y demanda de servicios

Generación de ingresos económicos a nivel regional y mejora en calidad de vida

Producción de alimento.

### **5.1.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional.**

#### **AIRE**

Como se ha mencionado se generará la emisión de polvos por movimientos de suelo, humos y ruidos, por la utilización de maquinaria pesada en las actividades de mantenimiento a la infraestructura acuícola.

La emisión de gases (CO, NOx, SO<sup>2</sup>) producto de la combustión incompleta del combustible es inevitable, ya que no existen dispositivos para evitar este tipo de emisión para motores diésel, además, se debe considerar que la zona está alejada de los asentamientos humanos señalados en el sistema ambiental regional y que la emisión de gases contaminantes no se suma a efectos similares provenientes de núcleos urbanos o industriales y que las corrientes de aire en la zona permiten disipar y minimizar las emisiones.

La utilización de maquinaria diésel durante el mantenimiento de la infraestructura acuícola generará niveles de ruido hasta de 85 decibeles. El tiempo máximo permisible de exposición para un nivel sonoro continuo es de 90 decibeles para una jornada de trabajo de 8 horas (condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genera el ruido, de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social publicadas en el Diario Oficial de la Federación de fecha 2 de junio de 1989). Considerando que no se alcanzan los 90 decibeles y que tampoco se trabajará en un lugar cerrado, que el área de trabajo carece de vegetación y fauna y, que no hay asentamientos humanos no se considera significativo el cambio en el sistema ambiental regional, el cual es temporal.

Por otro lado, alteraciones en la calidad del aire al producirse sólidos en suspensión (polvo) durante los trabajos de mantenimiento; así como, la generación de humos y gases de combustión al utilizar maquinaria pesada en dichas actividades y, alteraciones en las ondas sonoras tanto en intensidad y

repetición del ruido al utilizar maquinaria y equipo pesado, dada la magnitud y la distancia del área del proyecto de los asentamientos humanos y la relativa ausencia de fauna en el sistema ambiental regional, resultan insignificantes.

## **SUELO**

La aplicación de alimento en el área de cultivo ocasiona que algunos residuos se depositen en el fondo de los estanques afectando las características fisicoquímicas del suelo tal como el pH y favoreciendo el crecimiento de microorganismos indeseables para la salud del camarón, el impacto en este aspecto se considera adverso poco significativo, a pesar de que los suelos después de cada cosecha se dejarán descansar, se removerán y serán tratados para tener un pH adecuado para el siguiente cultivo, además, se harán recambios de agua, para reducir el depósito de residuos suspendidos, en el piso de la estanquería.

La erosión del suelo, se estima será mínima y temporal, siendo más intensa durante los trabajos de mantenimiento, al aflojar el suelo para darle los niveles requeridos, sin embargo, una vez que se acomode el suelo en las áreas requeridas, éste se irá compactando, reduciéndose al 90 % la erosión y más durante la operación cuando los estanques contengan agua, como se ha señalado antes.

## **AGUA**

La extracción de agua en el estero Las Estacas y su regreso después de pasar por el área de cultivo, provoca pequeñas variaciones en el volumen del estero por las pérdidas de evaporación, pero no compromete su capacidad de recarga.

No existen elementos confiables para determinar cuantitativamente el cambio en el agua, pero puede apreciarse condiciones adecuadas de la calidad del agua en el estero donde se abastece la **Granja Acuícola El Playón del Esterón** y en el área de descarga de acuerdo a los análisis de agua que se han realizado y a la operación que se ha tenido por alrededor de 10 años, con buenas producciones de camarón.

Por otro lado, la descarga de agua residual al estero Las Estacas, durante los recambios, para renovar y mantener una calidad del agua adecuada para el cultivo de camarón, alterará ligeramente las características del agua del sitio de descarga por sólidos en suspensión y/o disueltos en la estanquería, generados por material orgánico e inorgánico que se aplican, el alimento balanceado y la materia fecal de los propios camarones; componentes que al entrar en contacto

con el agua, se desdoblan en un proceso de descomposición anaeróbica, produciendo dióxido de carbono, amonio, urea y sulfito de hidrógeno, para posteriormente sufrir descomposición aeróbica utilizando parte del oxígeno disuelto; modificando las características físico-químicas del agua que se descargada al dren-estero. Por lo antes expuesto, es de considerar que los niveles de descarga orgánica del agua de los estanques, será poco significativa con los recambios diarios a realizar del 5 al 8% , además que de que agua residual será tratada en lagunas de oxidación, antes de su descarga al estero La Reforma y, se realizarán monitoreos para asegurar que la calidad del agua que se descargue esté dentro de los límites permitidos por la norma oficial mexicana **NOM-001-SEMARNAT-2006**

A esta alteración de las características del agua del sitio de descarga, se suman las descargas de la estanquería existente de las Granjas del Sistema ambiental regional, sin embargo, la dinámica de las corrientes en el estero influenciadas por la dinámica de las corrientes en la Subcuenca Santa Maria-Ohuira y el Golfo de California ayuda a que el efecto acumulativo se diluya, siendo el cambio generado poco perceptible que a la fecha no se ha reportado alguna situación adversa atribuible a las descargas de granjas camaroneras y la zona de manglares se observa en buenas condiciones.

### **Vegetación**

No se realizaran desmontes, ya que la infraestructura acuícola de la Granja El Playón del Esterón existe y el manglar sembrado en el canal reservorio de la Granja será conservado in situ.

### **Fauna**

En el sistema ambiental regional de por sí existe una reducción del hábitat para la fauna, y el sitio del proyecto no es la excepción dado que la Granja fue construida hace poco más de 10 años, y la amplia extensión de tierra destinada a la agricultura en el sistema regional contribuye por si misma a la ausencia de fauna silvestre. Con la operación del presente proyecto, no se considera que ocurra un cambio en la fauna diferente al que actualmente existe, ya que próxima al área se encuentra la zona de agricultura, lo que también influye para que no haya una presencia significativa de fauna silvestre y sobre todo de especies protegidas.

En relación a la reducción del hábitat, el efecto migratorio de las faunas silvestres (mamíferas y reptiles) causadas por la operación de la maquinaria y equipos de bombeo, es insignificante, debido a la relativa ausencia de ésta, en el área.

En cuanto a un posible escape de los organismo a cultivar durante la operación, esto no trae consigo cambios drásticos al medio marino, ya que se trata de una especie nativa del estero Las Estacas y Golfo de California, lo que minimiza el riesgo de desplazamiento de alguna especie en caso de escape del área de cultivo.

Por otra parte, la afectación a la fauna estuarina durante la extracción del agua del estero Las Estacas para el cultivo, será mínima, ya que se instalarán filtros excluidores de fauna y mallas de retención para prevenir el paso y posibles depredadores del camarón a la estanquería, además, es una adecuada medida sanitaria para evitar enfermedades al camarón.

### **Paisaje**

Con la ejecución del proyecto, no se modifica el entorno paisajístico ya que la Granja existe y no se requiere de desmontes y construcción, por lo que, sólo se apreciará el suelo cuando los estanques se encuentren vacíos, y un espejo de agua cuando se encuentren en operación, mejorando un poco la calidad del paisaje, por lo tanto el cambio en el paisaje es poco significativo y se sumará al que existe en el sistema ambiental regional, sobretodo del área inmediata constituido por las tierras agrícolas y las Granjas del Sistema ambiental regional; además, persistirán colindante por el lado sur al predio áreas con vegetación de manglar, de las cuales está restringido su aprovechamiento, lo que ayuda a su conservación en la zona.

### **Población**

Con la ejecución del proyecto, no se prevé la creación de nuevos asentamientos humanos y crecimiento demográfico en la zona, ya que el personal a emplear, será hospedado temporalmente en el campamento de operaciones y sólo se tendrá el personal necesario para la operación.

Por otra parte, los terrenos vecinos son ejidales con amplia extensión de terreno (agrícola) y con sitios ya definidos como centros de población. Los asentamientos humanos más cercanos son el Poblado Angostura, Acatita, Playón, Cerro Segundo, El Cerro De Abajo, Independencia, donde se pueden encontrar trabajadores para la Granja.

### **Actividades Socioeconómicas**

Las actividades productivas de la región en general, no se verán afectadas adversamente por la operación de la Granja La Reforma; pero sí serán beneficiadas al requerir insumos o servicios para la operación, por lo que el proyecto será benéfico generando además empleos indirectos.

## 5.2 Técnicas empleadas para evaluar los impactos ambientales

Para la identificación y evaluación de impactos ambientales del presente proyecto se utilizó el método de matriz de importancia, (CONESA FERNÁNDEZ.-VITORA, V., 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España. Págs. 84-91) (ANEXO 8).

La importancia del impacto es el ratio mediante el cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que corresponde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

En el ANEXO 9 se presenta la matriz de impactos ambientales

Esta matriz involucra las acciones y los factores del medio que, presumiblemente serán afectados por aquellas, permitiéndonos obtener una valoración cualitativa del impacto.

La valoración cualitativa se efectúa a partir de la matriz de impactos. Cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, nos da una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Al ir determinando la importancia del impacto, de cada elemento tipo, en base al algoritmo.

$$Im=+/- [3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC]$$

Donde:

+/-= Si el impacto es positivo o negativo.

Im= Importancia del impacto

I= Intensidad del impacto

EX= Extensión del impacto

MO= Momento del impacto, plazo de la manifestación

PE=Persistencia del impacto, permanencia del efecto

RV= Reversibilidad del impacto

SI= Sinergia, regularidad de la manifestación

AC=Acumulación

EF= Efecto del impacto

PR= Periodicidad del impacto, regularidad de la manifestación

MC= Posibilidad de reconstrucción del factor afectado (recuperabilidad)

Los elementos de la matriz de importancia identifican el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado.

En este estadio de valoración, se mide el impacto, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

Los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz, estarán ocupados por la valoración correspondiente a los once símbolos a los que se añade uno más que sintetiza en una cifra la importancia del impacto en función de los once primeros símbolos anteriores. De estos once símbolos, el primero corresponde al signo o naturaleza del efecto, el segundo representa el grado de incidencia o intensidad del mismo, reflejando los nueve siguientes, los atributos que caracterizan a dicho efecto.

La importancia del impacto no debe confundirse con la importancia del factor afectado.

El método consiste en asignar números de importancia a los atributos mencionados (extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad). Los valores bajo los cuales se mide la importancia del impacto, están basados en una escala predefinida de la importancia (CONESA FERNÁNDEZ.-VITORA, V., 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España. Págs. 84-91), por ello es que más adelante se presenta un cuadro con los atributos y los valores predefinidos mismos que se utilizaron en el presente manifiesto, por lo anterior, no se tiene un criterio para justificar los rangos establecidos que se presentan, ya que como se mencionó **están predefinidos** y, para entender cada atributo de los mencionados, en seguida se describe el significado de los mencionados símbolos y criterios que conforman el elemento tipo de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia.

El uso de escalas predefinidas facilita la sistematización de la asignación de los pesos de la importancia (CANTER, L.W., 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Mc.Graw-Hill/Interamericana de España).

**Signo +/-**

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

### **Intensidad (I)**

Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el

12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afectación mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

### **Extensión (EX)**

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntal (1), Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y Extenso (4).

### **Momento (MO)**

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t0) y el comienzo del efecto (t1) sobre el factor del medio considerado

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años, largo plazo, con valor asignado (1).

### **Persistencia (PE)**

Se refiere al tiempo que, supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si dura menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2); y si el efecto

tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor (4).

La persistencia es independiente de la reversibilidad.

### **Reversibilidad (RV)**

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a mediano plazo (2) y si el efecto es Irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos períodos, son los mismos asignados en el parámetro anterior.

### **Recuperabilidad (MC)**

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente Recuperable, se le asigna un valor (1) o (2), según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es Mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es Irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

### **Sinergia (SI)**

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

### **Acumulación (AC)**

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4)

### **Efecto (EF)**

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

Este término toma el valor (1) en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

### **Periodicidad (PR)**

La periodicidad, se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, o bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular, o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular. Que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

### **Importancia del impacto (Im)**

La importancia del impacto o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto (ver cuadro de importancia del impacto), en función del valor asignado a los símbolos considerados:

$$Im = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100.

En el siguiente cuadro se resume la relevancia del impacto en rangos ya predefinidos y la calificación de esos impactos.

## Cuadro de Importancia del Impacto

NATURALEZA Impacto beneficioso + Impacto perjudicial -		INTENSIDAD (I) (Grado de destrucción) Baja 1 Media 2 Alta 4 Muy Alta 8 Total 12
EXTENSIÓN (EX) (Area de influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de la manifestación)
Puntual 1		Largo Plazo 1
Parcial 2		Medio Plazo 2
Extenso 4		Inmediato 4
Total 8		Crítico (+4)
Crítica (+4)		
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV)
Fugaz 1		Corto plazo 1
Temporal 2		Medio plazo 2
Permanente 4		Irreversible 4
SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación)		ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)
Sin sinergismo (simple) 1		Simple 1
Sinérgico 2		Acumulativo 4
Muy sinérgico 4		
EFECTO (EF) (Relación causa-efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)
Indirecto (secundario) 1		Irregular o aperiódico y discontinuo 1
Directo 4		Periódico 2
		Continuo 4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)		IMPORTANCIA (Im)
Recuperable de manera inmediata 1		$Im = (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$
Recuperable a mediano plazo 2		
Mitigable 4		
Irrecuperable 8		

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.

VALOR DE IMPORTANCIA	RELEVANCIA DEL IMPACTO (+/-)	CALIFICACIÓN DE IMPACTOS (+/-)
1 A 25	Irrelevantes	Ligeros
25 A 50	Moderados	Tolerables con medida de mitigación
50 A 75	Altos o severos	Reducirlos drásticamente
>75	Muy Altos o críticos	No tolerantes

La relevancia de los impactos se entiende de la siguiente forma:

Impactos irrelevantes: La recuperación inmediata tras el cese de la acción. No se necesitan prácticas mitigadoras

Impacto moderado: se considera cuando la recuperación de las condiciones iniciales requiere de cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simples.

Impacto severo: La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de prácticas específicas de mitigación. La recuperación necesita un período de tiempo dilatado.

Impacto crítico: La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación incluso con la adopción de prácticas de mitigación

#### **Justificación de la técnica empleada:**

a). Se adapta al tipo de actividades a ejecutar, ya que permite detectar en cada una de ellas el impacto que causará.

b) Involucra las acciones y los factores del medio natural y socioeconómico que, presumiblemente serán afectados por aquellas, permitiéndonos obtener una valoración cualitativa del impacto.

c) Mide el impacto, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto, estableciendo en ese momento, la posible medida de mitigación.

d). Permite darle un valor positivo o negativo a cada impacto causado por las obras o actividades en cada etapa.

e). La metodología permite su aplicación desde la concepción del proyecto, de tal forma que al avanzar en cada una de las etapas de diseño, sea conceptual, básica o de detalle, sean detectados los impactos ambientales a causar y la forma en que pueden ser mitigados, reducidos o minimizados durante el desarrollo del proyecto.

Considerando lo anterior y que la metodología empleada es reconocida, es que se evalúa el impacto ambiental en el sistema ambiental regional donde se inserta el presente proyecto **Granja Acuícola El Playón del Esterón.**

### 5.3 Impactos ambientales generados

#### 5.3.1 Identificación de impactos

##### **Etapas de Operación y Mantenimiento**

##### **Elemento impactado: agua**

El abastecimiento de agua para el cultivo de camarón en la **Granja Acuícola El Playón del Esterón** afectará el volumen de agua en el estero Las Estacas-Subcuenca Santa María, sin embargo, el impacto se considera poco significativo ya que el volumen a utilizar para llenar la estanquería es de 1,306,652 m<sup>3</sup> con recambios del 5 al 8% (65,332.5 m<sup>3</sup> a 104,531.7m<sup>3</sup>), lo cual es poco significativo para el volumen de agua en el estero Las Estacas y la Subcuenca Santa María por estar influenciadas por las aguas del Golfo de California, y sobre todo en los meses de marea alta, considerando además, la demanda que se requiere para la operación de las Granjas Acuícola ubicados en el área delimitada de estudio, ya que toman agua de manera independiente de los esteros de la zona alimentados por la bahía de Ceuta, no afectándose significativamente niveles de agua en los esteros ya que la operación de las granjas se realiza en los meses en que la marea es alta y hay mayor disponibilidad de agua, tampoco se afectarán otras actividades como la pesca ya que esta se realiza en altamar, además el diseño y dimensiones del canal de llamada proporcionan el volumen de agua que requieren los estanques aún en los momentos de marea más críticos, por lo que no se requiere de dragados para el abastecimiento de agua. Por lo anterior, el impacto por el abastecimiento de agua y recambio se considera negativo, poco significativo.

Además el cuerpo abastecedor de agua Subcuenca Santa María Las Estacas recibe aportes de agua de mareas del Golfo de California del orden de 105 millones de m<sup>3</sup> al año y la granja sólo operará durante 140 días, tomando y descargando el agua al mismo cuerpo de agua en puntos diferentes, por lo que el agua estuarina se renueva y no se ocasiona su abatimiento en el cuerpo de agua, mantenido las condiciones del agua estuarina, por ello es que se observa el buen estado de conservación del manglar y del medio estuarino. Además, la segunda Boca de la Bahía de Ceuta, cuyo origen obedece a actividades de dragado marino efectuado por las sociedades Cooperativas incrementa la tasa de recambio hidráulico lagunar- oceánico, favoreciendo a un más la depuración de la subcuenta- esteros.

En la subcuenca de Santa María las variaciones de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto son normales y semejantes a otros ecosistemas costeros de la

región. Los cambios en salinidad están directamente relacionados con los aportes de agua dulce, ocurren los valores bajos en las zonas donde descargan los escurrimientos continentales, mientras que los más altos y estables corresponden a las zonas de mayor influencia de las mareas. El presente proyecto no irrumpe el flujo hidrológico continental, por lo que se mantendrá dichos aportes al cuerpo de agua.

Este impacto, se considera de influencia (extensión) parcial, y no se afecta a las regiones marinas prioritarias. La intensidad del impacto se considera media, ya que se requiere de 1, 306,652 m<sup>3</sup> iniciales para llenar toda la estanquería y posteriormente del 5 al 8% de recambio de este volumen diario, por lo que no se afecta grandes extensiones de agua de la Subcuenca Santa María y el estero La Reforma. Como el impacto por bombeo de agua en el canal de llamada, se manifiesta al momento, este atributo se

considera inmediato La persistencia o permanencia de la afectación se considera fugaz, ya que de acuerdo a la metodología para evaluar el impacto ambiental, si el efecto del impacto dura menos de un año, la persistencia se considera fugaz, y el proyecto y las granjas de la región operan sólo de mayo a octubre. La posibilidad de reconstrucción de la zona de bombeo de agua (reversibilidad), es a corto plazo, debido a las corrientes marinas que reponen el agua extraída. Este impacto se considera con sinergismo, ya que otras granjas hacen uso de los esteros extrayendo agua para el cultivo de camarón, sin embargo, el volumen extraído no afecta la extensión de las aguas de los esteros y de la bahía Ceuta influenciada por las aguas del Golfo de California. El impacto por lo anterior, se considera también acumulativo, ya que a la extracción de agua que lleve a cabo la **Granja Acuícola El Playón del Esterón** se suma a la que realicen las Granjas Acuícola MV y El Paraje. El impacto tiene un efecto directo en el volumen de agua y la periodicidad del impacto se considera periódica, ya que los bombeos de agua serán cada día durante 127 días de cultivo (18 semanas), ya que durante los primeros 20 días no se realiza recambio, además se estará recirculando parte del agua en el área de precrías. La recuperación (reconstrucción) del área afectada por la extracción de agua es de manera inmediata.

### Naturaleza Del Impacto: (-), Negativo

Intensidad:	2
Extensión:	2
Momento:	4
Persistencia:	1
Reversibilidad:	1
Sinergia:	2
Acumulación:	4
Efecto:	4
Periodicidad:	2
Recuperabilidad:	1
Importancia =	-29

Importancia del impacto:

$$Im=+/-[3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC]$$

$$Im=+/- [3(2)+2(2)+4+1+1+2+4+4+2+1]= -29$$

El impacto se considera moderado calificado como tolerable con medida de mitigación.

En cuanto al efecto de la adición de alimento al agua de cultivo, esto afectará las características fisicoquímicas del agua en forma adversa poco significativa, pero mejorará su calidad en forma benéfica para la alimentación del camarón, sin embargo, la adición de alimento al agua de cultivo será controlado en forma biológica al ser consumido por el camarón asegurando mínimas cantidades de residuos de alimento en las aguas de descarga, que serán tratadas en lagunas de oxidación.

Cabe mencionar que la mayor parte de los residuos de alimento, así como las excretas del camarón, son degradadas y remineralizadas al interior de los estanques, por lo que las descargas de agua llevarán principalmente iones inorgánicos, de este modo se previenen problemas de contaminación del agua

Además, con la aireación a aplicar y los recambios de agua se previene que ocurra eutrofización del agua, no obstante como se mencionó habrá un impacto negativo, pero poco significativo. En el **ANEXO 6**, se presentan resultados de análisis de agua del estero La Reforma, tanto del sitio de toma como del sitio de descarga, m i s m a que será utilizada para el cultivo en este proyecto.

Este impacto, se considera de extensión puntual, ya que ocurre al interior de los estanques y el alimento en el agua de estanques es controlado por el organismo en cultivo, lo que asegura que al momento de la descarga de agua, ésta vaya con la menor cantidad posible de materia orgánica. La intensidad del

impacto se considera baja, ya que incidirá al interior de los estanques y los insumos que se aplican serán sólo los necesarios a fin de no generar gastos excesivos. Como el impacto se manifiesta al momento del suministro de los insumos, este atributo se considera inmediato La persistencia o permanencia de la afectación se considera fugaz, ya que por la densidad de organismos sembrados y su crecimiento estos demandan y consumen los insumos suministrados, además, es mientras dure el ciclo de cultivo. La posibilidad de reconstrucción del sitio de incidencia que es la estanquería (reversibilidad), es a corto plazo. Este impacto se considera con sinergismo ya que esta acción estará ocurriendo en la estanquería de las Granjas acuícolas del área de influencia en el área delimitada de estudio, el impacto, por lo anterior, se considera también acumulativo. El impacto tiene un efecto directo en la estanquería y la periodicidad del impacto se considera periódica, ya que los insumos se suministrarán diariamente durante 147 días de cultivo (21 semanas). La recuperación (reconstrucción) del área afectada (estanquería) es de manera inmediata.

Naturaleza Del Impacto: (-), Negativo

Intensidad:	1
Extensión:	1
Momento:	4
Persistencia:	1
Reversibilidad:	1
Sinergia:	2
Acumulación:	4
Efecto:	4
Periodicidad:	2
Recuperabilidad:	1
Importancia =	-24 y/o
	+24

**Importancia del impacto:**

$$Im = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$Im = +/- [3(1) + 2(1) + 4 + 1 + 1 + 2 + 4 + 4 + 2 + 1] = -24 \text{ o } +24$$

El impacto se considera irrelevante calificado como ligero.

El agua residual producto del cultivo de camarón será descargada de regreso al estero Las Estacas Santa María y tendrá como componentes residuos productos del metabolismo del camarón, residuos de alimento, algunos compuestos nitrogenados y fosforados, pero con un monitoreo de la calidad de agua de acuerdo a la NOM-001- SEMARNAT-1996 (Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales) y con un control en la aplicación de los insumos según los requerimientos que se tengan, se estima que no se tendrá un efecto contaminante y perturbador del cuerpo receptor por lo que el impacto será poco significativo, aunque pudiera beneficiar al sitio de descarga proporcionando alimento a la fauna acuática que se presente en el sitio de descarga, ya que se operará de mayo a octubre en forma anual; además, el agua residual será tratada en lagunas de oxidación y ejecutando la siguientes acciones: 1) emplear en el dren de descarga organismos filtradores tales como los moluscos (especies nativas de Ostión *Crassostrea corteziensis* y *Crassostrea palmula* y, la especie *Crassostrea gigas* (la cual ha sido cultivada desde hace años en las lagunas de Sinaloa, por lo que al ser una especie introducida y probada su sobrevivencia y crecimiento, no ha dado evidencias de desequilibrio ecológico en el medio), estos organismos filtradores tomarán las partículas alimenticias no consumidas, materia fecal del camarón y otros sólidos suspendidos, en el agua de descarga, reduciendo su concentración en la descarga, los organismos filtradores serán colocados en cajas plásticas suspendidas en líneas largas y flotando en la porción final del dren de descarga antes de la conexión al Estero Las Estacas, los organismos filtradores tendrán una talla de 3.0-5.0 mm, iniciándose así su crecimiento, hasta los 5.0-6.0 cm que lo consiguen en un tiempo de 5 a 6 meses, mismo tiempo del ciclo de operación anual de la Granja **(en el apartado VI de este documento de talla más esta medida)**, 2) se utilizarán aireadores en los estanques, para asegurar que el agua que se descargue no vaya deficiente en oxígeno y se ayude a oxidar la materia orgánica, 3) se aplicará sólo los insumos necesarios para que el contenido de la descarga de agua no vaya muy alto en nutrientes y provoque situaciones adversas como eutrofización, 4) sólo se realizarán recambios de agua en la estanquería del 5 al 8%, lo que permitirá una descarga de agua con bajo contenido de residuos.

Por otra parte, se pudiera beneficiar al sitio de descarga proporcionando alimento a la fauna acuática que se presente en el sitio de descarga. Además, se estará regresando parte del volumen de agua que se extrae del Estero Las Estacas, mismo que se mezclara con las corrientes marinas que entran y salen

del Sistema estuarino y de la Subcuenca Santa María con el Golfo de California, renovándose la calidad del agua de esta zona, como ha ocurrido a lo largo de 13 años que ha operado la Granja y que no se han observado y detectado condiciones ecológicas adversas en el sistema Lagunar, aun considerando las descargas agrícolas que trae consigo los drenes agrícolas y los drenes de las otras granjas del área de estudio. Caber mencionar que el agua de descarga de la **Granja Acuícola El Playón del Esterón**, se sumará al contenido de las aguas residuales que vierten a este sistema estuarino y bahía Ceuta las Granjas Acuícolas MV y EL Paraje con su estanquería, por lo que se puede potencializar el contenido del agua residual, pudiendo causar eutrofización en el sitio de descarga, sin embargo, considerando que se regule la aplicación de los insumos en los estanques, más la aplicación de las medidas que se han mencionada y la dinámica de las corrientes en el estero, el contenido de las aguas residuales, se puede disipar rápidamente previniendo la eutrofización y quedando como una fuente alimenticia para otras especies, a la fecha no se detectan problemas ambientales por las descargas de las Granjas en el estero La Reforma y esteros de la zona.

Este impacto, se considera de extensión parcial, ya que las corrientes del sitio de descarga en el sistema ambiental regional dispersarán el contenido de la descarga de agua, y la fauna estuarina y marina que ocurre en el sitio consumirá los nutrientes que se descargan, así como el fitoplancton y zooplancton, además el movimiento constante de la corriente en el sitio de descarga, permite que inmediatamente las deficiencias en la demanda bioquímica de oxígeno se recuperen previniéndose problemas de eutrofización, por lo que este impacto se extiende en el sistema ambiental regional diluyéndose sin causar daños pero sí beneficios como suministro de nutrientes al medio. La persistencia o permanencia de la afectación se considera fugaz, ya que de acuerdo a la metodología para evaluar el impacto ambiental, si el efecto del impacto dura menos de un año, la persistencia se considera fugaz, y el proyecto **Granja Acuícola El Playón del Esterón** y las granjas de la región operarán sólo de mayo a octubre. La posibilidad de reconstrucción del sitio de incidencia de la descarga (reversibilidad) es a corto plazo, debido a que las corrientes reponen la calidad del agua. Este impacto se considera con sinergismo, ya que otras granjas hacen uso de los esteros influenciados por las aguas de la Subcuenca Santa María y Golfo de California para su descarga, sin embargo, la dinámica de las corrientes estuarinas y marinas previenen efectos adversos que no llegan a ser extensos y se favorece a la fauna acuática con nutrientes. El impacto por lo anterior, se considera también acumulativo, ya que a la descarga de agua que lleve a cabo la **Granja El Playón del Esterón** se suma a la de las Granjas de la región que se han venido

mencionando. El impacto tiene un efecto directo en el sitio de descarga y la periodicidad del impacto se considera periódica, ya que se descargará diariamente del 5 al 8 % del agua de la estanquería durante 127 días de cultivo (ya que en los primeros 20 días no se realiza recambio de agua) en un tiempo de alrededor de 10 horas por día. La recuperación (reconstrucción) del área afectada por la descarga de agua es de manera inmediata.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

Intensidad:	2
Extensión:	2
Momento:	4
Persistencia:	1
Reversibilidad:	1
Sinergia:	2
Acumulación:	4
Efecto:	4
Periodicidad:	2
Recuperabilidad:	1
Importancia =	-29

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(2) + 2(2) + 4 + 1 + 1 + 2 + 4 + 4 + 2 + 1] = -29$$

El impacto se considera moderado calificado como tolerable con medida de mitigación.

En el momento de la cosecha final, cuando se vacíen los estanques, el volumen de agua desalojado, no ocasionará la formación de lagunas ya que los drenes tiene la capacidad de conducir el volumen de agua a desalojar, lo cual será en forma gradual para llevarlo de regreso al estero La Reforma Subcuenca Santa María, por lo tanto el impacto se considera poco significativo.

### Elemento impactado: suelo

La aplicación de alimento en el área de cultivo ocasiona que algunos residuos se depositen en el fondo de los estanques afectando las características fisicoquímicas del suelo tal como el pH y favoreciendo el crecimiento de microorganismos indeseables para la salud del camarón, el impacto en este aspecto se considera significativo, a pesar de que los suelos después de

cada cosecha se dejarán descansar, se removerán y serán tratados con cal para tener un pH adecuado para el siguiente cultivo, además, se harán recambios de agua, para reducir el depósito de residuos suspendidos, en el piso de la estanquería.

Este impacto, se considera de extensión puntual y la intensidad del impacto se considera baja ya que ocurre al interior de los estanques. Como el impacto se manifiesta al momento del suministro del alimento, este atributo se considera inmediato La persistencia o permanencia de la afectación se considera permanente, ya que durará alrededor de 20 años al ser continua la operación de los estanques cada año durante 21 semanas, a pesar del mantenimiento que se le dé a la estanquería, para reducir la alteración de las características fisicoquímicas del suelo y no afectar los cultivos posteriores a cada mantenimiento. La posibilidad de reconstrucción del sitio de incidencia que es el piso de la estanquería (reversibilidad), es a mediano plazo. Este impacto se considera con sinergismo ya que esta acción estará ocurriendo en el piso de la estanquería de las granjas del área de influencia en el Sistema ambiental regional, el impacto, por lo anterior, se considera también acumulativo, sumándose a la alteración de las propiedades fisicoquímicas del suelo que ocurre en la zona de granjas del sistema ambiental regional. El impacto tiene un efecto directo en la estanquería y la periodicidad del impacto se considera continua ya que el impacto permanecerá a lo largo de la vida útil de la Granja (impacto residual) a pesar de que se mitigue el impacto. La recuperación (reconstrucción) del área afectada (estanquería) es a mediano plazo.

Este es un impacto residual.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

Intensidad:	1
Extensión:	1
Momento:	4
Persistencia:	4
Reversibilidad:	2
Sinergia:	2
Acumulación:	4
Efecto:	4
Periodicidad:	4
Recuperabilidad:	4
Importancia =	-33

Importancia del impacto:

$$Im=+/- [3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC]$$

$$Im=+/- [3(1) +2(1) +4+4+2+2+4+4+4+4] = -33$$

El impacto se considera moderado calificado como tolerable con medida de mitigación.

Por otro lado, los residuos sólidos pueden impactar las características fisicoquímicas del suelo, la calidad del aire, la flora (vegetación de manglar) y la fragmentación del paisaje, si se crean depósitos de residuos sólidos al aire libre y ocurre la emisión de olores y la penetración de lixiviados en el suelo contaminándolo, además, los vientos pueden dispersar dichos residuos afectando el paisaje y depositándolos en el espejo de agua y vegetación de los alrededores, este impacto se considera poco significativo, dado que se tendrá un control y manejo de los residuos sólidos generados transportándolos al basurero municipal más cercano y en forma periódica.

Este impacto tendrá una extensión considerada puntual, ya que por cuestiones sanitarias, las granjas deben tener un manejo adecuado y controlado de sus residuos, con el fin de prevenir la formación de focos de infección y la generación de patógenos que puedan afectar el área productiva y además la comercialización del camarón producido, que en un medio donde la flora de la zona de influencia este cubierta con residuos sólidos dando un paisaje detrimente en los recursos naturales obstaculiza la comercialización y más aún si se tienen políticas ambientales; por lo anterior no es conveniente a la Granja un mal manejo de residuos, siendo controlables en contenedores especiales para ello, dentro del mismo predio de la Granja y siendo retirados periódicamente al basurero municipal más próximo. Además, dado que en el sistema ambiental regional existen áreas sin vegetación (terrenos de agricultura) esto haría más notorio el mal manejo de residuos; la intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja ya que los residuos a generar durante la operación de la Granja son controlables y manejables Como el impacto, se manifiesta al momento, de dispersarse los residuos en contenedores sin tapa, este atributo se considera inmediato. La persistencia o permanencia de la alteración del suelo por los residuos, se considera fugaz, ya que los residuos pueden colectarse de inmediato cesando el impacto. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a corto plazo. Este impacto se considera con sinergismo y acumulativo ya que en las demás granjas y áreas de agricultura del sistema ambiental regional se están generando residuos, que en su mayoría van a los basureros municipales. Particularmente en la zona de Granjas camaroneras en el sistema ambiental regional, se tiene certeza de que los residuos van al basurero municipal, ya que cuentan con contenedores para el traslado de los residuos.

Este impacto tiene un efecto directo al suelo y la periodicidad se considera irregular, ya que es impredecible el momento en que algún trabajador deposite los residuos sólidos al suelo. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es de manera inmediata, enviando brigadas de recolección de residuos.

Naturaleza Del Impacto: (-), Negativo

Intensidad:	1
Extensión:	1
Momento:	4
Persistencia:	1
Reversibilidad:	1
Sinergia:	2
Acumulación:	4
Efecto:	4
Periodicidad:	1
Recuperabilidad:	1
Importancia =	-23

Importancia del impacto:

$$Im = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$Im = +/- [3(1) + 2(1) + 4 + 1 + 1 + 2 + 4 + 4 + 1 + 1] = -23$$

El impacto se considera irrelevante calificado como ligero.

También, el suelo, así como el paisaje pudiera verse afectado por mal manejo de **aceites y combustibles** provenientes del **equipo de bombeo**, ya que podría ocasionarse su derrame al suelo contaminándolo, sin embargo, aplicando medidas apropiadas para el almacenaje de estos residuos, asegurando su contención y su posterior retiro de la granja, el impacto se considera mínimo calificándose como poco significativo.

Por otro lado, el mantenimiento a equipo y maquinaria en esta etapa de operación y mantenimiento, puede impactar el suelo por los combustibles y lubricantes que estos requieren, sin embargo en el campamento de operaciones se cuenta con un área para que se brinde el servicio de mantenimiento a los equipos y máquinas que lo requieran, dando protección adecuada al suelo. Así, el impacto es mínimo y poco significativo.

Este impacto tendrá una extensión considerada puntual, dentro del sistema ambiental regional, ya que son muy pocas las cantidades de lubricantes y combustibles que se manejarán, no afectando mayores áreas a las del predio, al ocurrir un descuido en el manejo de estos hidrocarburos durante la operación y mantenimiento a los motores de los equipos, Además en el caso de combustibles, este se almacenará en

1 tanque contenedor de 15, 000 litros de capacidad, protegido con muros contenedores de derrames, para prevenir la afectación al suelo. La intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja ya que se contará con muros contenedores para retener los posibles derrames de combustibles que ocurran y en el caso de los lubricantes el impacto es mucho menor ya que éstos se manejan en cubetas de 20 litros. De ocurrir derrames al suelo el impacto, se manifiesta al momento, siendo este atributo calificado como inmediato. La persistencia o permanencia de la alteración del suelo por derrames de hidrocarburos, se considera temporal, ya que se puede coleccionar el suelo afectado retirándolo para tratamiento. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a mediano plazo. Este impacto se considera sin sinergismo ya que al momento no hay otra acción que provoque un impacto similar. El impacto se considera de acumulación simple, ya que es ocasional. Este impacto tiene un efecto directo al suelo y la periodicidad se considera irregular, ya que es impredecible el momento en que pueda ocurrir. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es a mediano plazo.

Naturaleza Del Impacto: (-), Negativo

Intensidad:	1
Extensión:	1
Momento:	4
Persistencia:	2
Reversibilidad:	2
Sinergia:	1
Acumulación:	1
Efecto:	4
Periodicidad:	1
Recuperabilidad:	2
Importancia =	-22

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1)+2(1)+4+2+2+1+1+4+1+2] = -22$$

El impacto se considera irrelevante calificado como ligero.

### **Elemento impactado: atmósfera y paisaje**

La operación de motores de bombas y maquinaria pesada, provocará emisiones a la atmósfera, las cuales pudieran ocasionar el deterioro de la calidad del aire y del paisaje, por un mal funcionamiento de estos equipos, sin embargo, esto conduce a gastos excesivos de combustibles y vida útil del mismo equipo, por lo anterior, es conveniente tenerlos en adecuado estado de funcionamiento, ante esto el impacto a la atmósfera se considera que será mínimo, poco significativo.

Este impacto tendrá una extensión considerada parcial, ya que aunque hay motores de bombas, y maquinaria pesada operando dentro del sistema ambiental regional, las emisiones de gases y ruidos no tienen un amplio rango de incidencia disipándose en el medio inmediato y antes de alcanzar otro sitio donde se generen esas mismas emisiones. La intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja siendo 7 unidades de motores sobre todo de bombas las que estarán operando y por alrededor de 20 horas diarias (alternadas) y sujetas a una constante revisión para su buena vida útil. La operación de los motores manifiesta al momento las emisiones de gases y ruido siendo este atributo calificado como inmediato. La persistencia o permanencia de estas emisiones en el medio son fugaces, ya que se pierden rápidamente en el medio. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a corto plazo. Este impacto se considera con sinergismo ya que también ocurre en las otras granjas del sistema ambiental regional y en las áreas de agricultura. El impacto se considera acumulativo, ya las emisiones generadas se suman a las que generan los motores de las granjas de la zona de influencia, sin embargo, el efecto se disipa rápidamente en el medio que no alcanzan a juntarse todas las emisiones de gases y no son muy notorias en el paisaje. Este impacto tiene un efecto directo a la atmósfera y la regularidad de la manifestación se considera periódica, acorde a las jornadas de trabajo. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es de manera inmediata.

Por otro lado, se generarán emisiones de polvo en la bordería, por incidencia de los vientos o por la circulación de vehículos, sin embargo, esto ocurrirá sólo en el tiempo en que los estanques no operen ya que cuando los estanques tienen agua, el suelo se humedece, siendo mínimo el levantamiento de polvo, por lo que durante la temporada en que no operan los estanques se tiene que aplicar riegos en forma periódica.

**Naturaleza Del Impacto: (-), Negativo.**

Intensidad:	2
Extensión:	2
Momento:	4
Persistencia:	1
Reversibilidad:	1
Sinergia:	2
Acumulación:	4
Efecto:	4
Periodicidad:	2
Recuperabilidad:	1
Importancia =	-29

Importancia del impacto:

$$Im=+/- [3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC]$$

$$Im=+/- [3(2) +2(2) +4+1+1+2+4+4+2+1] = -29$$

El impacto se considera moderado calificado como tolerable con medida de mitigación.

**Elemento impactado: fauna acuática**

Se considera mínima la fauna de acompañamiento en el agua que se extraerá del canal de llamada para enviarla a la estanquería, así como la afectación de la dinámica de especies acuáticas, ya que se utilizará un sistema excluidor de fauna y mallas de filtrado en varios niveles de la infraestructura acuícola para frenar su entrada y de paso evitar que ingresen a la estanquería, depreden y/o transmitan enfermedades al camarón.

Este impacto tendrá una extensión considerada puntual, ya que incidirá sólo sobre la fauna de invertebrados que se acerque al área de succión de la estación de bombeo, además, se establecerá el sistema excluidor de fauna y mallas como filtros a diferentes niveles de los canales reservorios para retener fauna de mayor tamaño como los peces. La intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja ya que la mayor densidad de fauna se encontrará en el cuerpo de agua de los esteros de la zona, del estero Las Estacas Subcuenca Santa María, siendo poca la que ingrese al canal de llamada. Como la operación de las bombas inicia de inmediato la succión de agua del canal de llamada, se considera que también inicia la afectación a pequeños invertebrados que son arrastrados por el bombeo siendo el atributo momento calificado como inmediato. La persistencia o permanencia del efecto del bombeo se considera fugaz, ya que no es continuo, lo

que da lugar a la recuperación de la fauna, siendo esto a corto plazo (reversibilidad). Este impacto se considera con sinergismo ya que también ocurre por el bombeo de las Granjas del área delimitada de estudio. El impacto se considera acumulativo, debido a la operación de las Granjas de la región, sin embargo, se presenta el mismo efecto siendo mínimo ya que la incidencia no es directamente en el estero sino al interior del canal de llamada. Este impacto tiene un efecto directo sobre la fauna y la regularidad de la manifestación se considera periódica, acorde a las jornadas de bombeo. La recuperación (reconstrucción) de la fauna es a medio plazo.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo.

Intensidad:	1
Extensión:	1
Momento:	4
Persistencia:	1
Reversibilidad:	1
Sinergia:	2
Acumulación:	4
Efecto:	4
Periodicidad:	2
Recuperabilidad:	2
Importancia =	-25

Importancia del impacto:

$$Im=+/- [3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC]$$

$$Im=+/- [3(1) +2(1) +4+1+1+2+4+4+2+2] = -25$$

El impacto se considera moderado calificado como tolerable con medida de mitigación.

Los iones y materia orgánica que se descarguen al dren, también representan un aporte de nutrientes, para la fauna acuática y fitoplancton por lo que puede considerarse como un impacto positivo; en el dado caso de presentarse altas concentraciones de estos compuestos, puede ocurrir eutrofización, demanda de oxígeno y muerte de organismos acuáticos, sin embargo, las corrientes de agua en constante movimiento impiden que esto ocurra, además durante el cultivo se tendrá un monitoreo constante de la calidad del agua que se descarga a fin de aplicar las medidas señaladas anteriormente y prevenir situaciones adversas.

Por otro lado, los nutrientes en la descarga de agua se considera tendrá un impacto benéfico para la pesca ribereña mejorando la biomasa de algunos organismos acuáticos (peces) del sitio de descarga.

Este impacto tendrá una extensión considerada parcial, ya que incidirá en torno al estero Las Estacas-Subcuenca Santa María principalmente, extendiéndose al Golfo de California con el intercambio de aguas entre estos cuerpos de agua. La intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera media ya que durante el cultivo se busca aplicar sólo los insumos necesarios para que los gastos económicos no sean altos, lo cual a su vez viene a favorecer que el contenido de la descarga de agua no vaya muy alto en nutrientes y provoque situaciones adversas, pero que a la vez el contenido de la descarga sea útil a la fauna estuarina-marina para su biomasa.

El atributo momento se califica como inmediato, ya que la descarga de agua tiene un efecto rápido una vez que llega al sitio de descarga. La persistencia o permanencia del efecto se considera fugaz, ya que no es continuo durante el día y será durante 127 días de cultivo por año, mientras dura la vida útil del proyecto. Este impacto tiene un efecto directo benéfico sobre la fauna y la regularidad de la manifestación se considera periódica, acorde a los periodos de descarga. La recuperación (reconstrucción) de la fauna a sus condiciones iniciales antes de la descarga es de inmediato.

Naturaleza del Impacto: (+), Positivo

Intensidad:	2
Extensión:	2
Momento:	4
Persistencia:	1
Reversibilidad:	1
Sinergia:	2
Acumulación:	4
Efecto:	4
Periodicidad:	2
Recuperabilidad:	1

Importancia del impacto:

$$Im = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$Im = +/- [3(2) + 2(2) + 4 + 1 + 1 + 2 + 4 + 4 + 2 + 1] = +29$$

El impacto se considera benéfico moderado calificado como tolerable.

La **operación de bombas y maquinaria** provocaran la emisión de ruidos, lo cual puede provocar el desplazamiento de la fauna silvestre sobre todo de aves que sobre vuelan la zona de manglar y ocasionalmente se detienen en los bordos de estanques y canales de la zona, sin embargo, esta volverá a presentarse cuando cese el efecto.

Este impacto tendrá una extensión considerada parcial, ya que aunque hay motores de bombas y maquinaria pesada operando dentro del sistema ambiental regional, las emisiones de ruidos no tienen un amplio rango de incidencia disipándose en el medio inmediato y antes de alcanzar otro sitio donde se generen esas mismas emisiones, sin embargo, el efecto sobre las aves no ocurre de manera local si no que son desplazadas hacia el área de influencia próxima por ello se considera el impacto de extensión parcial. La intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja ya que son pocas las unidades de motores que estarán operando y se ha visto en la región y en la misma Granja El Playón del Esterón que las aves persisten por largas horas en torno a las estaciones de bombeo aun en operación. La operación de los motores manifiesta al momento la emisión de ruido siendo el efecto de este atributo calificado como inmediato. La persistencia o permanencia de esta emisión en el medio se considera fugaz, ya que se pierden rápidamente en el medio. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es decir, del regreso de aves es a corto plazo, ya que estas se detienen a posar sobre la bordería y sobrevuelan la zona. Este impacto se considera con sinergismo ya que también ocurre en las otras granjas del sistema ambiental regional. El impacto se considera acumulativo, ya que las emisiones generadas se suman a las que generan los motores de las granjas de la zona de influencia, sin embargo, el efecto sobre la fauna es mínimo, ya que como mencionamos, aun con ruido se presentan en la estación de bombeo y alrededores.

Este impacto tiene un efecto directo y la regularidad de la manifestación se considera periódica, acorde al programa de operación de las bombas.

La recuperación (reconstrucción) de la fauna en el área es de manera inmediata.

Naturaleza Del Impacto: (-), Negativo.

Intensidad:	1
Extensión:	2
Momento:	4
Persistencia:	1
Reversibilidad:	1
Sinergia:	2
Acumulación:	4
Efecto:	4
Periodicidad:	2
Recuperabilidad:	1
Importancia =	-26

Importancia del impacto:

$$Im=+/- [3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC]$$

$$Im=+/- [3(1) +2(2) +4+1+1+2+4+4+2+1] = -26$$

El impacto se considera moderado calificado como tolerable con medida de mitigación.

#### **Elemento impactado: medio socioeconómico**

La compra de alimento e insumos tienen un impacto significativo y de gran importancia en el comercio y economía regional.

Las actividades de mantenimiento a la infraestructura y equipo de la **Granja Acuícola El Playón del Esterón**, requerirá de personal en algunos casos calificado, por lo que se generará fuente de empleo, siendo el impacto benéfico significativo.

El mantenimiento de equipo y maquinaria en talleres especializados, dará lugar a empleos, y derrama económica tanto para los que brinden el servicio como para los que venden los accesorios y partes a utilizar, provocando de esta forma un impacto benéfico significativo.

La cosecha y venta de camarón traerá numerosos beneficios económicos para los socios de la granja y trabajadores, por lo que el impacto es benéfico significativo.

En el medio socioeconómico el impacto por la operación y mantenimiento de **la Granja Acuícola El Playón del Esterón**, se considera de influencia extensa, ya que los servicios e insumos se adquirirán en los poblados cercanos y en la Ciudad de Culiacán principalmente. No se considera evaluar el atributo intensidad ya que no ocurre un grado de destrucción. Como el impacto, se manifiesta al momento, este atributo se considera inmediato. La persistencia o permanencia se considera

permanente, acorde a la vida útil de proyecto estimándose en 20 años. La reversibilidad en la demanda de servicios e insumos es a corto plazo de cortarse la vida útil del proyecto. Este impacto se considera sinérgico y acumulativo, ya que junto con otras actividades demanda servicios e insumos, sin que esto signifique provocar un desabasto en el medio El impacto tiene un efecto directo sobre la economía y la periodicidad del impacto se considera continuo. La recuperación (reconstrucción) sobre el medio socioeconómico es inmediata, ya que con la falta de demanda de servicios e insumos, el medio socioeconómico retorna a sus condiciones originales.

Naturaleza del Impacto: (+), Positivo

Intensidad:	0
Extensión:	4
Momento:	4
Persistencia:	4
Reversibilidad:	1
Sinergia:	2
Acumulación:	4
Efecto:	4
Periodicidad:	4
Recuperabilidad:	1
Importancia =	32

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(0) + 2(4) + 4 + 4 + 1 + 2 + 4 + 4 + 4 + 1] = +32$$

El impacto se considera moderado calificado como positivo.

Los nutrientes en la descarga de agua se considera tendrá un impacto benéfico para la pesca ribereña mejorando la biomasa de algunos organismos acuáticos (peces) del sitio de descarga; por lo tanto el impacto es benéfico significativo.

### 5.3.2 Selección y descripción de los impactos significativos

Los impactos ambientales significativos que surgirán por la ejecución del proyecto

**Operación y mantenimiento de la Granja Acuícola La Estaca**, son los siguientes:

**Emisiones de gases a la atmósfera** por la operación de motores de bombas en el cárcamo que utilizan diésel, sin embargo, estas emisiones serán mínimas y se disiparan rápidamente en el medio.

**Abastecimiento de agua para el cultivo de camarón**, afectará el volumen de agua en el estero Las Estacas, ya que se requiere para llenar la estanquería de 1, 300,652 m<sup>3</sup> con recambios del 5 al 8% (65,332.5 m<sup>3</sup> a 104,531.7 m<sup>3</sup>), lo cual es poco significativo para el volumen de agua en el estero Las Estacas y la Subcuenca Santa María por estar influenciadas por las aguas del Golfo de California, y sobre todo en los meses de marea alta. En la Subcuenca Santa María las variaciones de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto son normales y semejantes a otros ecosistemas costeros de la región. Los cambios en salinidad están directamente relacionados con los aportes de agua dulce, ocurren los valores bajos en las zonas donde descargan los escurrimientos continentales, mientras que los más altos y estables corresponden a las zonas de mayor influencia de las mareas. El presente proyecto no irrumpe el flujo hidrológico continental, por lo que se mantendrá dichos aportes al cuerpo de agua.

**Contenido del agua residual de descarga de la Granja Acuícola El Playón del Esterón**, este se considera un impacto acumulativo, ya que se sumará el contenido del agua de descarga de esta Granja al de las granjas de la zona, al hacer uso del mismo sitio de descarga, lo que puede potencializar un efecto contaminante y de eutrofización, si no se tiene una regulación en la aplicación de insumos a la estanquería y no se realizan adecuadamente los recambios de agua, sin embargo, la dinámica de las corrientes estuarinas-marinas, ayudará a la dispersión en la Subcuenca Santa María y Golfo de California del contenido de las aguas residuales pudiendo ser aprovechada por la fauna estuarina y marina como nutrientes, cambiando el sentido del impacto negativo a benéfico significativo.

Por último, como impactos benéficos significativos al medio socioeconómico, se tiene, la generación de empleos directos e indirectos, contratos de servicios, compra de insumos y derrama económica con la venta del camarón.

### **5.3.3 Evaluación de los impactos ambientales**

De los impactos que generará el presente proyecto Granja Acuícola El Playón del Esterón uno de los más importantes es durante la operación y corresponde a la descarga de agua al dren para ser conducida al estero Las Estacas Subcuenca Santa María-Golfo de California la cual finalmente pudiera tener un efecto negativo o positivo en la vida acuática del sitio final de descarga, sin embargo, se espera que los efectos en el cuerpo de agua sean mínimos, de acuerdo a la dirección de las corrientes marinas; al control que se tendrá en la aplicación de los insumos que se adicionaran al agua para el cultivo y por la aplicación de las medidas citadas para tratar el agua de descarga, además se estará monitoreando en forma constante la calidad de agua que se descarga, y se espera que la

biodiversidad del medio acuático se vea favorecida por las pequeñas cantidades de materia orgánica que irán en el agua de descarga.

El manejo de aceites para motores constituye otro de los impactos sobresalientes en este tipo de proyectos ya que puede contaminar el suelo en caso de fugas o derrames, sin embargo, es prevenible y mitigable, no llegando a ser significativo y además es de ocurrencia puntual, no afectando grandes extensiones del sistema ambiental regional.

Por otro lado, la emisión de gases a la atmósfera por la operación de la maquinaria y bombas, así como la emisión de polvos, provocarán un impacto adverso poco significativo en la calidad del aire, ya que aunque este tipo de emisiones se generan en diferentes puntos del sistema ambiental regional, no se juntan potencializando el impacto, ya que las corriente de aire dispersan las emisiones pasando desapercibidas en el sistema ambiental regional.

Como impactos benéficos se encuentran el ligero incremento en biomasa de los organismos acuáticos del sitio de descarga del agua residual; también, la generación de empleos, la producción, cosecha, venta de camarón y compra de insumos, con la subsecuente derrama económica tanto para los socios de la Granja como para los sectores empresarial, social y de gobierno.

El aspecto paisaje no cambiará drásticamente, dado que no se construirán obras nuevas, ya que la granja El Playón del Esterón existe, por lo que sólo se operará las obras existentes como se ha venido haciendo, por lo que seguirá observando bordos de suelo con un espejo de agua, sin embargo, esto será por temporada cada año, de mayo a octubre, manteniendo la productividad de estas tierras, generando alimento y beneficios económicos; por lo tanto, la infraestructura acuícola de la Granja, sigue integrada al paisaje del área delimitada de estudio, la cual es predominantemente de agricultura y la zona de manglar queda restringida en su aprovechamiento por la legislación ambiental.

De acuerdo con la metodología empleada para evaluar los impactos ambientales, esta arrojó que los impactos con valores inferiores a 25 fueron 9 en la etapa de operación y mantenimiento, siendo estos irrelevantes; los impactos con valores de importancia entre 25 y 50, fueron: 29 en la etapa de operación y mantenimiento, considerándose estos impactos como moderados; no se detectaron impactos severos.

En la etapa de operación y mantenimiento 16 fueron positivos moderados. Y 1 positivo irrelevante.

En el siguiente cuadro se listan los impactos ambientales acumulativos y los impactos ambientales residuales, que se han descrito:

IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS	IMPACTOS AMBIENTALES RESIDUALES
Bombeo de agua en el estero Las Estacas Subcuenca Santa María para el cultivo de camarón.	Levantamiento de polvo de bordería, aun con la aplicación de riegos, el impacto continuará, sobre todo en la temporada en que no operan los estanques.
Descarga de agua al estero Las Estacas para ser conducida por las corrientes a la Subcuenca Santa María y al Golfo de California	Acidificación del piso de estanques por la materia orgánica, que aun con la aplicación de cal, después de cada ciclo persistirá, este impacto volverá a estar presentar.
Desplazamiento de fauna, principalmente aves	
Emisión de gases a la atmósfera por la operación de la maquinaria y bombas, así como la emisión de ruidos	
Incremento de la biomasa de los organismos acuáticos del sitio de descarga del agua residual	
Generación de empleos y derrama económica	

#### 5.4 Delimitación del área de influencia

Los impactos ambientales identificados son en su mayoría de alcance local en el sistema ambiental regional y relacionado con las granjas acuícolas existentes en el área delimitada de estudio.

Los vientos predominantes en la zona permitirán la dispersión de las emisiones emitidas por los equipos de combustión, las cuales se espera sean mínimas y con poco efecto en las áreas circundantes.

Durante la operación, el suelo del piso de los estanques se afectará en sus condiciones físico químicas por el depósito de materia orgánica por el alimento suministrado no consumido y por los desechos orgánicos de los camarones, generándose condiciones que pudieran propiciar enfermedades y eutrofización en los ciclos posteriores, por lo que es necesario el mantenimiento al piso de estanques después del ciclo de cultivo y su exposición al sol y su tratamiento de ser necesario con cal, para reducir la acidez del suelo, destruir la materia orgánica y eliminar posibles patógenos, este efecto ocurrirá de manera puntual, pero tendrá influencia parcial hacia las granjas inmediatas en el área delimitada de estudio.

Respecto al impacto ambiental de mayor relevancia que es la descarga de agua residual de los estanques, ésta impactará en el estero Las Estacas Santa María,

sin embargo, se espera que los efectos en el cuerpo de agua sean mínimos, de acuerdo al control que se tendrá en la aplicación de los insumos que se adicionaran al agua para el cultivo y por el monitoreo que se tendrá de la calidad de agua que se descarga, además, se espera que la biodiversidad del medio acuático se vea favorecida por las pequeñas cantidades de materia orgánica que irán en el agua de descarga, este impacto, tiene un área de influencia parcial, al incidir fuera del predio, directamente en el sitio de descarga, y no llega a ser extenso, porque el contenido del agua residual se diluye, por lo que no alcanza a la descarga de las granja de la zona y sitios de toma de agua.

## Índice Capítulo 6

<b>6</b>	<b>ESTRATEGIA PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL .....</b>	<b>145</b>
6.1	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS: .....	145
6.1.1	<i>Aire</i> .....	145
6.1.2	<i>Especies</i> .....	145
6.1.3	<i>Suelo</i> .....	146
6.1.4	<i>Residuos</i> .....	147
6.1.5	<i>Agua</i> .....	147
6.1.6	<i>Alimentación</i> .....	152
6.1.7	<i>Manejo de residuos peligrosos</i> .....	152
6.1.8	<i>Abandono</i> .....	152
6.2	AGRUPACIÓN DE LOS IMPACTOS DE ACUERDO A LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS.....	152
6.3	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA O SISTEMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN .....	153

## **6 ESTRATEGIA PARA LA PREVENCION Y MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

### **6.1 Medidas de prevención y mitigación de los impactos identificados:**

#### **6.1.1 Aire**

Para evitar la alteración de la calidad del aire por el levantamiento de polvo en las diferentes etapas del proyecto, se aplicarán riegos con agua del canal reservorio por medio de una pipa a fin de mitigar el levantamiento de polvo, mientras que para prevenir la emisión de gases y humos por la maquinaria así como por los vehículos que se empleen, éstos serán previamente revisados para que estén en buenas condiciones de funcionamiento y sus emisiones dentro de lo que establecen las normas NOM-041-SEMARNAT- 1993 y NOM-045-SEMARNAT-1993.

Por otra parte, en la operación, se dará mantenimiento a los motores de bombas una vez al año con sus cambios de aceite cada 200 horas de funcionamiento o antes si lo requieren a fin de alargar su vida útil y que no se vea deteriorada la calidad del aire afectando simultáneamente el paisaje.

Para evitar afectar a las actividades agrícolas de la zona, así como la zona de manglar por el levantamiento de polvo, durante los trabajos de mantenimiento a la estanquería los trabajos se ejecutarán en el periodo en que en la zona de influencia las actividades sean pocas o cuando los vientos no son muy fuertes, suspendiendo momentáneamente los trabajos cuando haya vientos fuertes.

No se impactarán mayores áreas a las existentes manifestadas y necesarias para la operación de la Granja, esto permitirá tener un control de la erosión del suelo y que el levantamiento de polvo sea mínimo.

#### **6.1.2 Especies**

Se prohibirá el aprovechamiento de cualquier especie vegetal y sobre todo de manglar en la zona, así como la disposición de basura de cualquier clase al aire libre.

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), mismas que fueron analizadas en el apartado III de este documento. Así como la 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) donde están listadas las especies de manglar en la categoría de protección especial.

Se prohibirá introducir especies exóticas, así como de la Captura, Caza, Colecta, Comercialización y/o Tráfico de cualquier especie de Fauna Silvestre que se llegue a encontrar dentro ó en los alrededores del área del Proyecto.

Durante la etapa de operación la fauna acuática en el cárcamo de bombeo será protegida ya que se instalará un sistema excluidor de fauna y mallas de diferente diámetro de poro, con el cual se retendrá y limitará a los organismos acuáticos de la fuerza succionadora de las bombas, a su vez estas brindarán protección al cultivo contra la transmisión de enfermedades y depredadores.

Respecto al efecto del ruido sobre todo del funcionamiento de las bombas, se buscará que este se encuentre dentro de los límites que establece la norma NOM-081- SEMARNAT-1994 a fin de evitar afectación tanto a los trabajadores como a la escasa fauna que ocurra en el sitio.

### **6.1.3 Suelo**

Se buscará proteger el suelo para evitar que los combustibles que se derramen en él penetren al subsuelo, para ello se colocarán tarimas y de bajo de ellas charolas que Colecten los posibles derrames, para posteriormente manejarlos como residuos peligrosos.

Por otro lado, para evitar la contaminación del suelo por defecación al aire libre, se utilizarán los sanitarios existentes.

Para revertir la acidificación del suelo, después de cada cosecha, se aplicará cal de acuerdo a las condiciones de acidez que se presenten y se removerá el suelo, preparando así los estanques para el siguiente ciclo de cultivo.

En el dado caso de que no fuera posible trasladar los motores de equipo y maquinaria a un taller especializado para su mantenimiento, éste se realizará en el campamento de la granja, protegiendo previamente el suelo con una lona y aserrín para que en éste se impregne el aceite que pudiera derramarse, guardando posteriormente el aserrín contaminado en bolsas y confinándolo para su posterior retiro de la granja por alguna empresa que se dedique al manejo de los residuos peligrosos.

#### 6.1.4 Residuos

Se evitará crear tiraderos de basura al aire libre a fin de que no se contamine el suelo, para ello se emplearán contenedores de características impermeables y remolques para trasladar en forma periódica los residuos a donde disponga el H. Ayuntamiento; de esta forma se evitará la contaminación del suelo, la fragmentación del paisaje por tiraderos de basura y la generación de malos olores.

Al retirar los residuos sólidos conforme se generen, se evitará la presencia de fauna nociva.

#### 6.1.5 Agua

Durante la etapa de operación, sólo se realizarán recambios de agua en la estanquería del 5% y máximo del 8% de ser necesario y ocasional, no ocurriendo un abatimiento en el volumen de agua del cuerpo abastecedor, que soporta la extracción del volumen de agua que se requiere, ya que el volumen a utilizar para llenar la estanquería es de 1, 306, 652 m<sup>3</sup> con recambios del 5 al 8% (65,332.5 m<sup>3</sup> a 104,531.7 m<sup>3</sup>), lo cual es poco significativo para el volumen de agua en el estero Las estacas y la Bahía de Ceuta por estar influenciadas por las aguas del Golfo de California, y sobre todo en los meses de marea alta, considerando además, la demanda que se requiere para la operación de las Granjas Acuícolas ubicadas en el área delimitada de estudio, ya que toman agua de manera independiente de los esteros de la zona alimentados por la bahía de Ceuta, no afectándose significativamente niveles de agua en los esteros, estando estabilizado el sistema a este requerimiento de agua, mismo que se puede observar con el buen estado de conservación del manglar y venas de esteros.

Durante el día se procurará no bombear agua a la estanquería para minimizar el efecto de la evaporación del agua, por lo que esto, se pretende realizarlo de preferencia durante las horas de la noche, alargando también la vida útil del equipo. Sin embargo, de requerirse antes el bombeo de agua para renovar las características físico-químicas del agua en cultivo, este se tendrá que realizar.

El agua residual de la estanquería antes de ser descargada al dren pasará por lagunas de oxidación, utilizando para ello estanques de la propia granja.

Se llevará a cabo monitoreo del agua que se descarga producto del proceso de cultivo, midiendo los parámetros de calidad de agua que establece 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), contratando los servicios de un laboratorio especializado en análisis de aguas. Según los resultados que arroje el análisis de la calidad de agua en el dren y de requerir minimizar los contaminantes del agua, se aplicará tratamiento al agua con las siguientes acciones que conduzcan a que dicho componente alterado como el que enseguida se describe, esté dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la norma **NOM-001-SEMARNAT-1996**, a fin de descargar un agua de buena calidad.

En las descargas de aguas residuales de granjas camaroneras ocasionalmente ocurre que uno de los componentes de calidad de agua que se puede alterar es la concentración de sólidos suspendidos totales excediendo los límites máximos permitidos por la norma **NOM-001-SEMARNAT- 1996**, por lo que en caso de presentarse esta situación se ejecutarán las siguientes acciones para tratar el agua y reducir dicha concentración.

Se llevara a cabo en el dren el uso de organismos filtradores tales como los moluscos (ostiones) para tratar el agua residual, los moluscos tomarán las partículas alimenticias no consumidas, materia fecal del camarón y otros sólidos suspendidos, en el agua de descarga. Se colocará el ostión (*Crassostrea corteziensis*, *Crassostrea palmula* o *Crassostrea gigas*) en cajas plásticas suspendidas en líneas largas y flotando en la porción final del dren de descarga antes de la conexión al Estero Las Estacas para tender a reducir los sólidos suspendidos de la descarga del agua residual.



Figura V - 1. Ejemplo de canastas de ostión suspendidas en un dren de descarga en Granja de Camarón

Para utilizar los moluscos filtradores no se requiere de infraestructura especial ni de alimentación artificial y se tiene un bajo impacto sobre el medio ambiente, ya que el ostión se estará alimentando del agua del dren a la vez que la filtra y reduce los sólidos suspendidos.

La semilla de *Crassostrea*, se obtendrá de laboratorios autorizados.

El ostión *Crassostrea spp*, es un molusco bivalvo provisto de una concha externa formada por dos piezas o valvas unidas por charnela y ligamento. La valva izquierda es de mayor tamaño y de forma por lo general acopada, la valva derecha es de menor tamaño, situada a nivel superior y es más bien de forma plana.

Es un organismo sésil en su etapa adulta, lo que quiere decir que está asociado estrechamente al fondo por ser típicamente bentónico, en donde se encuentra fijo a un sustrato, habitando los esteros, lagunas costeras, desembocadura de ríos, bahías, etc. Se alimenta por filtración lo que incluye fitoplancton, zooplancton y detritus orgánicos.

El ostión puede acumular reservas en forma de glucógeno durante el otoño e invierno, preparándose para la producción de células sexuales que liberará a la entrada de la temporada cálida. La reproducción se desarrolla cuando los productos gonádicos de ambos sexos son liberados en el agua en donde se fertilizan e incuban fuera de la concha en el medio ambiente, iniciándose el desarrollo de la larva, la cual a las 24 horas de la fecundación ya ha desarrollado su primera concha y por su forma se le conoce como larva "D" o charnela recta. Esta etapa se prolonga por un período de dos a tres semanas mientras crece y modifica su forma y comportamiento, antes de que se convierta en larva *pediveliger* desarrollando un órgano muscular retráctil llamado pie y un punto oscuro conocido como mancha ocular, siendo entonces cuando la larva inicia la búsqueda de un sustrato firme en el fondo para fijarse e iniciar su etapa de vida sésil característica de los adultos de la especie.

Particularmente, la especie *Crassostrea gigas* es nativa del mar interior y norte de Japón, se agrupa como todas las ostras dentro de la familia *Ostreidae*, la cual incluye tres géneros *Crassostrea*, *Ostrea* y *Pycnodornia*, mismos que en conjunto agrupan cerca de 100 especies.

La especie *Crassostrea gigas* ha sido cultivada desde hace años en las lagunas de Sinaloa, por lo que al ser una especie introducida y probada su sobrevivencia y producción de engorda, sin que haya evidencia de desequilibrio ecológico, se ha escogido también para el tratamiento de las aguas residuales de esta Granja,

además será poco tiempo el que se emplee en la descarga del agua residual, de acuerdo a la duración del ciclo de cultivo de camarón, y sin que llegue a su etapa reproductiva, lo que asegura que no se estará reproduciendo y poblando en el sitio.

En la siguiente tabla se muestra algunas características de la especie como los rangos de tolerancia a temperatura y salinidad, sustrato, hábitat y características de manejo de parámetros de *C. gigas* en la modalidad de cultivo y distribución de los mismos en el mundo de acuerdo con Bardach, Ryther y Mclarney.

Especie	Zona de marea	Rango de temperatura	Rango de salinidad	Tipo de sustrato	Talla comercial y tiempo en alcanzarse
Crassostrea gigas	Intermareal	15-30°C para desarrollo larval y engorda	Tolerancia 37% máximo y 23% mínimo. Rango óptimo de 25 a 32 ‰	Cualquier sustrato duro	30-60 gr incluyendo la concha. 08-12 meses en el Golfo de California 18 meses en Japón

El tratamiento del agua residual de descarga se inicia con la siembra de un millón de ostrillas de la especie *Crassostrea* spp, esa siembra se realizará en las cajas plásticas tipo néster utilizando en cada una bolsa de malla mosquitero, 70% de sombra, de plástico en cada caja. La densidad inicial es de 4,000 ostrillas por bolsa en talla de 3.0-5.0 mm, iniciándose así su crecimiento, hasta los 5.0-6.0 cm y se lleva un tiempo de 5 a 6 meses en el sistema de suspensión, mismo tiempo del ciclo de operación anual de la Granja, con una mortalidad de 10 a 15 % ocupando 3 líneas madre de 100 cm cada una.

A partir de la talla de 6 grs, los organismos están listos para su comercialización y pueden ser retirados para ello.

Para lograr una mejor sobrevivencia y estado de salud del ostión en el tratamiento del agua residual, se estará rotando las canastas, pasando del dren de descarga a los canales reservorios y finalmente al canal de llamada, para que se pueda comercializar con los ostioneros de los campos pesqueros, según la calidad que se obtenga; de este modo, el ostión se aprovecha para reducir la concentración de los sólidos suspendidos en el agua de descarga.

En caso de no permitirse el empleo de *Crassostrea gigas*, se emplearán las especies nativas de Ostión *Crassostrea corteziensis* y *Crassostrea palmula*, probando su eficacia en la reducción de los sólidos suspendidos en el agua residual.

Además, de la medida antes descrita, también se implementarán para el tratamiento del agua residual de la Granja, las que en seguida se citan:

- Estudios recientes han demostrado que Artemia también puede ser utilizada como biofiltro, pues por su carácter filtrador, es capaz de eliminar materia orgánica suspendida de manera muy eficiente (Sorgeloos, 1992). Por esta razón y tomando en cuenta la necesidad de reducir los efectos del cultivo de camarón sobre la zona costera que permita a pescadores ribereños contar con una alternativa productiva es que se contempla experimentar el uso de Artemia desde los propios estanques, en los cuales ha sido ampliamente utilizada como alimento en la acuicultura.
- Alimento no consumido y heces pueden incrementar la concentración de materia orgánica particulada y contribuir al total de sólidos suspendidos, sin embargo, el mayor efecto sobre el sólido suspendido total, es la contribución de sedimentos que podría aumentar como resultado de la erosión dentro del dren de descarga incrementando el impacto final sobre las aguas receptoras. Por lo tanto, previo a la operación del ciclo de cultivo se dará un adecuado mantenimiento y compactación a las paredes del dren de descarga y estanques, para reducir su erosión y los sólidos suspendidos.

Resultados de agua residual de estanques en cultivo en granjas camaroneras de la región, han mostrado que otro de los parámetros que se alteran de la norma NOM-001-SEMARNAT-1996 es el de la demanda bioquímica de oxígeno, para ello se han instalado aireadores corrigiendo la deficiencia, de igual forma se utilizaran en la **Granja Acuicola la Reforma**, de requerirse.

En cuanto al agua residual tipo doméstica del campamento de operaciones, ésta será trata en tanques tipo Rotoplas con probióticos (bacterias), descargándola una vez tratada al dren de descarga por lo que será monitoreada verificando cumpla con la NOM-001-SEMARNAT-1996, otra alternativa de manejo a este tipo de agua sería que una vez tratada fuera retirada del sitio contratando los servicios de empresas del ramo sanitario, para que la retiren y la lleven a donde dicha empresa contratada tenga autorizado descargarla.

Con lo anteriormente descrito, se considera se da viabilidad al presente proyecto para su operación, en relación a este impacto relevante que es la descarga de agua residual al cuerpo de agua: estero La Reforma, previendo afectaciones a la calidad del agua de este cuerpo de agua y, el impedimento de su uso par otras actividades productivas y procesos naturales.

El vaciado de estanques al momento de las cosechas será gradual para no desalojar grandes volúmenes de agua en un sólo momento, por ello las cosechas se realizarán en aproximadamente 2 o 3 semanas, drenando de 2 a 3 estanques por día.

### 6.1.6 Alimentación

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.

### 6.1.7 Manejo de residuos peligrosos

Respecto al manejo de los aceites de recambio de los equipos de bombeo y maquinaria éstos al momento de obtenerse serán concentrados en tambos de 200 litros con tapa de rosca e inmediatamente ubicados en el almacén temporal de residuos peligrosos existente en el campamento de operaciones. Los contenedores de residuos peligrosos serán debidamente etiquetados.

Por otro lado, se contratará una empresa dedicada al manejo de los residuos peligrosos para que los retire de la granja.

### 6.1.8 Abandono

Las características topográficas del suelo afectadas por la construcción de bordos, estanques, canales y drenes podrán restituirse a sus cotas originales al momento de abandonar el sitio, ejecutando acciones de restauración, empleando maquinaria pesada que incorpore el suelo a sus cotas originales, y preparándolo para la siembra de especies halófitas propias del área, para con estas acciones revertir la fragmentación del paisaje y los impactos ocasionados por la operación de la Granja Acuicola la Reforma.

## 6.2 Agrupación de los impactos de acuerdo a las medidas de mitigación propuestas

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.
	Medición de las emisiones, de acuerdo a las normas NOM-041-SEMARNAT- 1993 y NOM-045- SEMARNAT-1993.
	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

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACION
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	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 5 al 8 %
	Pasar el agua residual del cultivo de estanques Antes de ser descargada al dren por lagunas de oxidación, utilizando para ello estanques de la misma Granja.
	Utilizar moluscos filtradores para tratar el agua
	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.

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACION
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
Agua residual tipo doméstica del campamento de operaciones	Esta será trata en tanques tipo Rotoplas con pro-bióticos (bacterias)
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

### 6.3 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación

En el apartado 6.1 Se describe la estrategia de la medida de mitigación para aquellos impactos que por su naturaleza se requiere especificar.

## Índice Capítulo 7

<b>7</b>	<b>PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACION DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>155</b>
7.1	PROGRAMA DE MONITOREO.....	156
7.2	CONCLUSIONES.....	160

## **7 PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACION DE ALTERNATIVAS**

La zona donde se encuentra la Granja Acuicola El Playón del Esterón tiene un alto potencial acuicola, sin embargo, es de esperarse que en un futuro se establezcan más granjas, en las áreas libres que aún quedan en el área delimitada de estudio ya que en su mayoría son terrenos sin vegetación nativa y próximos al cuerpo de agua abastecedor para el cultivo de camarón.

En cuanto a las descargas de agua, de no tenerse un monitoreo de la calidad de éstas, puede verse afectada la calidad de agua del sitio de la descarga en el estero la Reforma, provocándose eutrofización y organismos acuáticos muertos, incidencia de aves y desequilibrio ecológico en la zona, por lo que se hace relevante los monitoreos de agua para prevenir los hechos citados y se mantenga una zona estuarina saludable por ello la Granja Acuicola El Playón del Esterón, adopta el compromiso de descargar agua de una calidad que esté dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la norma NOM-001-SEMARNAT-2006, sin embargo, la dinámica ecológica de esta zona, pudiera también verse afectada, por la descarga de las otras granjas de la zona o por embarcaciones que naveguen por el área, por lo que será necesario una vigilancia periódica por parte de la autoridad competente, para prevenir posible afectación al sistema por otras descargas de agua.

Por otro lado, las corrientes esturinas y marinas, ayudarán a disipar el contenido del agua residual, en el estero Las Estacas y Subcuenca Santa Maria-Ohuira de California, ya que la operación de la Granja coincide con los meses de marea alta dispersándose el contenido en el medio y siendo aprovechado como nutrientes por la fauna estuarina- marina.

Respecto a la generación de emisiones de gases y ruido emitidos a la atmósfera éstas serán mínimas debido al mantenimiento que se le dará a los equipos, ya que un mal funcionamiento de éstas con lleva a mayores gastos de operación.

En relación a la acidificación del piso de la estanqueria, este impacto será reversible cada año después de la operación y con la aplicación de cal, pero quedarán remantes (impacto residual) año con año aunque será mínimo, y una vez que inicie la restauración del sitio con el abandono del proyecto esta característica podrá ser utilizada para la reforestación con la aplicación de algunos mejoramientos al suelo.

En cuanto a la vegetación, se comentó que en el área delimitada de estudio está es prácticamente nula debido a la amplia extensión de las tierras de agricultura,

por ello es que sólo la vegetación de manglar entorno a la zona de esteros del área delimitada de estudio es relevante y no se verá afectada, ya que el aprovechamiento de manglar está regulado por la legislación ambiental y normas oficiales y son delitos federales su aprovechamiento ilegal, por ello es que se considera que se seguirá conservando en el área delimitada de estudio, además por los beneficios ambientales que brinda al sistema delimitado, tal como la calidad del agua estuarina, importante para la acuacultura que se desarrolla en la zona.

## **7.1 Programa de monitoreo**

### **Programa de manejo sanitario**

Entre las actividades importantes en una granja Acuicola, destaca la preparación de los estanques para iniciar el ciclo productivo, para lo cual, desde el punto de vista de prevención de enfermedades, se recomienda que al momento de cosechar la producción del ciclo anterior, se apliquen las siguientes medidas:

- Terminada la cosecha, proceder a lavar perfectamente todos los utensilios, vehículos y equipo usados en esta actividad, incluyendo cosechadoras, posteriormente proceder a su desinfección mediante el procedimiento que se indica más adelante.
- Una vez desaguados los estanques, voltear el fondo de los mismos utilizando rastra o cualquier otro medio disponible, permitiendo así su secado por la acción de los rayos solares.
- Realizando el punto anterior, disolver en agua hidróxido de calcio (cal hidratada) en una proporción de 500 a 1500 kg/Ha, o 500 Kg/Ha de óxido de calcio (cal viva) y esparcirla lo más homogéneamente posible sobre la superficie del estanque.
- Dejar bajo estas condiciones durante varias semanas o por lo menos hasta que el suelo este seco a una profundidad de 20 cm.
- Otro método alternativo consiste en aplicar la cal en dos fases, primero la mitad de la Cantidad total indicada anteriormente, dejando secar al sol a una profundidad de 10 cm.

- Remover a continuación el fondo del estanque así tratado con una rastra hasta una profundidad de 20 cm, esparciendo a continuación el 50% restante de cal previamente diluida.
- Dejar secar el suelo durante una semana o más, dependiendo del clima.
- En cuanto a la infraestructura de apoyo como bodegas, oficinas, laboratorios, baños, comedores, etc., barrerlos y limpiarlos lo más frecuentemente posible.
- Restringir la entrada a vehículos ajenos a la granja, así como la salida a otras granjas de los que se utilicen en el interior de la misma.
- Los artes de pesca como atarrayas, redes de cuchara, etc., se recomiendan sean lavadas y desinfectadas después de cada uso, así como es conveniente que no se utilicen las de otras granjas o se presten.
- Para desinfectar utensilios, equipo, artes de pesca, etc., se recomienda usar hipoclorito de calcio a 200ppm; la presentación más frecuente de este producto viene al 70%, por lo que para obtener dicha concentración, se requerirán 289 miligramos por litro de agua. Una vez preparada la solución desinfectante, sumergir aquellos utensilios que así lo permitan, manteniéndolos en estas condiciones por un periodo de 24 a 48 horas.
- En caso de no ser sumergidos los utensilios, aplicar el desinfectante humedeciendo una esponja pasándola sobre la superficie a desinfectar, y procurar que permanezcan húmedas durante el mayor tiempo posible. Así mismo, se recomienda utilizar recipientes de suficiente capacidad, de acuerdo al tamaño de los utensilios a desinfectar, para que permanezcan totalmente sumergidos durante todo este proceso.
- Si durante el ciclo de cultivo, se observa la presencia de aves, acumulación de ejemplares muertos o moribundos en las mallas de los drenes, se procederá de la siguiente manera: Tomar muestras de los camarones moribundos o vivos que presenten anomalías, fijándolos en solución de Davidson, cuya fórmula es la siguiente:

Para preparar un litro de esta solución de Davidson, se requieren 330 ml de alcohol etílico al 95%, 220 ml de formol en su presentación comercial, 115 ml de ácido acético glacial y 335 ml de agua destilada, o en su defecto de agua dulce, donde permanecerán por un periodo de 24 a 72 horas, para posteriormente ser colocados en alcohol etílico al 70% en el cual pueden permanecer indefinidamente.

- Enviar muestras así fijadas, ya sea a cualquiera de los laboratorios que integran el sistema en red de diagnóstico y prevención de enfermedades de organismos acuáticos, que se encuentran localizados en las ciudades de Mazatlán y Culiacán, Sin., Hermosillo, Son., Guadalajara, Jal, o al Centro Nacional de Sanidad Acuicola en Monterrey, N.L.
- Dar aviso inmediato de la mortalidad que está ocurriendo a la Delegación federal de la **SEMARNAT** en el estado, o a la Dirección General de Acuicultura.
- Se recomienda que el diagnostico lo realicen especialistas en patología de camarón, ya que de lo contrario se corre el riesgo de cometer errores.

Cuando se identifique esta u otras enfermedades que produzcan mortalidades importantes, se recomienda cerrar la entrada y salida del agua de estos estanques, aplicando a continuación hidróxido de calcio (cal hidratada). La concentración recomendada es de 50 a 100 kg/ha, requiriéndose diluir previamente a punto de saturación en agua y esparcirla en la forma más homogénea posible sobre la superficie de los mismos.

- Dejar de alimentar a los camarones únicamente el día que se inicia el tratamiento.
- Monitorear cada seis horas los parámetros físicos químicos del agua y en caso necesario restablecer el flujo.
- Repetir la aplicación de cal cada 8 días durante un mes o hasta que desaparezcan los síntomas.
- Se recomienda utilizar cal hidratada que contenga 75% de hidróxido de calcio, de 20 a 25 % de carbonato de calcio y bajas concentraciones de magnesio.
- Después de identificar al agente causal que provoco las mortalidades importantes, se recomienda en la medida de lo posible desinfectar toda la infraestructura de apoyo, utilizando el siguiente método:

## **Programa de mantenimiento**

Dentro del personal se contempla una persona que se dedicará específicamente a las labores de mantenimiento, efectuará un reconocimiento diario de los bordos, estructuras de entrada y salida, filtros, mallas, drenes y del sistema de bombeo para detectar posibles deterioros de la infraestructura, procediéndose a corregir a la brevedad posible las fallas detectadas.

En los meses de Diciembre y Enero se procederá a efectuar una campaña intensiva de mantenimiento de cada estanque.

Los vehículos recibirán el mantenimiento preventivo de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

Por otro lado, las actividades de limpieza general de todas las áreas, es indispensable para el buen mantenimiento de la infraestructura por lo que se tiene contemplado tener un control sanitario extremo, ya que esta misma medida repercutirá en los resultados que arroje el desarrollo de cultivo.

## **Programa de monitoreo de agua**

El programa de monitoreo de agua consistirá en analizar los parámetros que indica la norma oficial NOM-001-SEMARNAT-2006 en el agua de descarga, para prevenir un efecto contaminante.

La norma NOM-001-SEMARNAT-2006 especifica monitorear cuatro tipos de contaminantes en los cuales agrupa a los diferentes parámetros a medir:

1. Contaminantes básicos: temperatura, pH, grasas y aceites, materia flotante, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, DBO<sub>5</sub>, nitrógeno total y fósforo total.
2. Metales pesados y cianuros: Arsénico, cadmio, cianuro, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo y zinc.
3. Contaminación por patógenos: Coliformes fecales.
4. Contaminación por parásitos: Huevos de helminto.

Para llevar a cabo el monitoreo de la calidad del agua se realizarán las siguientes acciones:

- Los muestreos de agua se llevarán a cabo tan pronto inicie la etapa de cultivo y los recambios de agua se hagan más frecuentes.

- Algunas mediciones se realizarán diariamente a razón de dos veces al día (una medición por la mañana y otra por la tarde), entre los parámetros a medir diariamente están: temperatura, DBO<sub>5</sub>, pH, turbidez, salinidad, etc., otros se evaluarán cada dos semanas entre estos se encuentran la cantidad de fitoplancton, nitritos, nitratos, sulfitos, entre otros.
- El reporte formal del monitoreo tendrá una periodicidad mensual y estará basado en los muestreos realizados diariamente, los cuales serán registrados en la bitácora correspondiente.
- Para determinar los valores y concentraciones de los parámetros establecidos que menciona la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, se aplicarán los métodos indicados en esta.
- Se vigilará continuamente que se cumpla con las condiciones que establece la norma oficial mexicana para no sobrepasar los límites máximos permisibles que en ella se expresen.
- Para aquellos parámetros que no puedan ser analizados con el equipo de la Granja se requerirá para su análisis los servicios de un laboratorio ambiental de reconocido prestigio.
- Los fertilizantes, alimentos y tratamientos profilácticos se utilizarán de forma adecuada y controlada, para evitar en lo posible la contaminación por eutroficación y cambio en la biodiversidad del medio acuático.
- Se evitará en lo posible fuentes de contaminación por hidrocarburos y sustancias que se consideren como peligrosas, ya que pueden afectar el área de los estanques y por lo tanto el agua de descarga, y en consecuencia poner en riesgo tanto a la fauna como a la flora acuática.

Los resultados que se obtengan del monitoreo efectuado por un Laboratorio externo, serán enviados a la PROFEPA, para su análisis y opinión, mismo que servirá para demostrar la ejecución del monitoreo y cumplimiento de normas oficiales.

## 7.2 Conclusiones

Se considera que la afectación por la construcción de las obras de la Granja El Playón del Esterón es significativa al predio únicamente por la transformación de éste y de influencia puntual y se suma al efecto en el medio por el establecimiento

de las otras granjas en la zona, así como a las perturbaciones que de por sí existen en el sistema como son áreas sin vegetación, áreas agrícolas, caminos, etc., sin embargo, el área que ocupa la Granja El Playón del Esterón presentaba prácticamente nula cubierta vegetal y hábitat para la fauna silvestre, razón que dio origen a la autorización en materia de impacto ambiental del sitio que hoy ocupa esta Granja.

Dado que la vegetación que había en el sitio que ocupa la Granja El Playón del Esterón no era relevante, no hubo afectación para la diversidad biológica a nivel local, estatal y ecosistema, Por lo anterior, el daño ambiental por la construcción de la Granja se considera irrelevante y poco significativo en el sistema.

Por lo antes mencionado, se concluye que las obras construidas para la Granja El Playón del Esterón se pueden integrar al sistema ambiental, coexistiendo con las granjas existentes, la agricultura y otras actividades y la flora y fauna de los alrededores.

Por otra parte, una vez analizados los impactos que generará la operación del proyecto Granja Acuícola El Playón del Esterón en el medio físico abiótico y biótico, se considera que la afectación es poco significativa, debido a que esta zona ha sido impactada con anterioridad por perturbación ocasionada por las actividades de acuicultura (estanques, canales y drenes), y principalmente por la agricultura que predomina ampliamente en el área delimitada de estudio, lo que ha ocasionado el desplazamiento de la fauna hacia mejores condiciones de hábitat, las cuales se presentan en la zona de manglar del estero Las Estacas, además, el presente proyecto no implica el desmonte de vegetación porque las obras a operar ya existen en el sitio y no se tiene vigente la autorización para la operación de la Granja, que es lo que se busca obtener con el presente Manifiesto de impacto Ambiental. Además, las medidas de mitigación que se ejecutarán, aseguran la viabilidad ecológica de la zona, y considerando que ya fue probada la viabilidad de la operación de la Granja anteriormente en el sitio, se asegura que no se afectarán las condiciones ambientales del sistema lagunar de Subcuenca Santa Maria-Ohuira de la zona y su vegetación de manglar.

En el medio socioeconómico el impacto es muy significativo por la generación de empleos y derrama económica que genera, además, considerando que la Granja El Playón del Esterón empleará la misma técnica de producción de las granjas de la zona y medidas de mitigación, se concluye que el proyecto es ambientalmente viable de desarrollarse en el sitio propuesto dentro del área delimitada de estudio, coexistiendo con las granjas existentes en el área delimitada de estudio y otras actividades productivas, sin ocasionar efectos adversos en el sistema lagunar, lo cual ya ha sido probado desde hace poco más de 10 años en que venía operando esta Granja con la autorización en impacto ambiental que expiró.