

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR PARA EL
PROYECTO:



“OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNA
GRANJA ACUICOLA, UBICADO EN EL EJIDO
HORCONES, LOCALIDAD DE BATURY,
MUNICIPIO DE ANGOSTURA, SINALOA”

PROMOVENTE



INDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE.	PAGS.
Prefacio	7
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	13
Proyecto	14
Nombre del Proyecto	14
Promovente	14
Nombre o razón social	19
Registro Federal de Contribuyentes del promovente	19
Nombre y cargo del representante legal	19
Registro Federal de Contribuyentes del representante legal	19
Clave única de Registro de Población del representante legal	19
Dirección para oír o recibir notificaciones	19
Responsable del estudio de impacto ambiental	20
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	22
Información general del proyecto	22
Naturaleza del proyecto	22
Objetivos y justificaciones	24
Ubicación física del proyecto y planos de localización	39
Inversión requerida	56
Características particulares del proyecto	57
Información biotecnológica de las especies a cultivar	58
Biología de la especie	59
Almacenamiento y manejo de alimentos para acuacultura	60
Descripción de obras asociadas al proyecto	61
Programa de Trabajo	62
Cronograma de actividades	63
Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto	64
Operación y mantenimiento	65
Etapa de abandono del sitio	69
Otros insumos	71
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.	73
Análisis de los instrumentos de planeación	76
Vinculación de la normatividad oficial vigente	77
Normas Oficiales Mexicanas	93
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.	113
Delimitación del área de estudio	113
Caracterización y análisis del sistema ambiental	118
Aspectos abióticos Clima	119
Tipo de Clima y Temperatura Promedio	121
Precipitación Promedio	122
Frecuencia de heladas	122
Huracanes	122
Geología y geomorfología	123

Fisiografía	123
Características del relieve	123
Presencia de fallas	123
Susceptibilidad de la zona Sismicidad	124
Suelos	124
Hidrología	124
Principales cuerpos de agua	125
Aspectos bióticos	125
Vegetación	127
Vegetación de la zona	128
Fauna terrestre	129
Especies en riesgo	130
Paisaje	131
Medio socioeconómico	132
Demografía	133
Migración y emigración	134
Factores Socioculturales	136
Diagnostico Ambiental	137
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	142
Metodología para evaluar los impactos ambientales	142
Indicadores de Impacto	143
Lista indicativa de indicadores de impacto	143
Criterios y metodologías de evaluación	144
Criterios	145
Metodologías de evaluación	153
Categorías de criterios utilizados	154
Identificación, Caracterización y Valoración de Impactos	155
Etapa de operacion y mantenimiento	156
Etapa de abandono	158
VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	160
Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	161
Medidas de mitigación	168
VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	173
Pronóstico de escenario	173
Programa de vigilancia ambiental	174
Conclusiones.	175
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	178
Formatos de presentación	178
Glosario de términos	182
Bibliografía	188

ANEXOS.

Plano de la planta general de la granja.
Plan de manejo de residuos peligrosos.

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



PROMOVENTE Y RESPONSABLE DEL ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

I.1. PROYECTO (SE ANEXA PLANO GENERAL PL-01).

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.

“Operación y Mantenimiento de una Granja acuicola, Ubicado en el Ejido Horcones, Localidad de Batury , Municipio de Angostura, Sinaloa”

I.1.2. UBICACIÓN DE PROYECTO.

El Proyecto se localiza en La Colonia Agricola y Ganadera, Sindicatura de Eldorado, Municipio de Culiacán, Sinaloa. En la coordenada geográfica Lat. 24°25'16.92"N, Long. 107°27'36.62"O.

El Estado de Sinaloa colinda al norte con Sonora y Chihuahua; al este con Durango; al sur con Nayarit y el Océano Pacífico; al oeste con el Golfo de California.

Municipio de Angostura:

El **municipio de Angostura** se encuentra en el estado de Sinaloa, México. Sus coordenadas son 25°21'54"N 108°09'43"O. El municipio de Angostura se encuentra ubicado en el centro-norte del estado. El municipio presenta variaciones que van del nivel del mar a casi 300 metros, en sus partes más altas. Su cabecera municipal es la ciudad homónima.

Según el censo del 2015, el municipio de Angostura tenía una población de 47,207 habitantes.

Angostura es uno de los 18 municipios del Estado de Sinaloa, México. Colinda al norte con el municipio de Salvador Alvarado; al sur, con el municipio de Culiacán y el Golfo de California; al oeste con el Golfo de California; al este con el municipio de Mocorito al noroeste con Guasave; al noroeste, con Mocorito y Salvador Alvarado; al sureste con Culiacán.

Entre sus actividades económicas están la pesca y la agricultura principalmente, en un grado menor está el repunte del turismo.



Figura 1. Localización de Angostura en el estado de Sinaloa.

El acceso principal al predio del proyecto es partiendo de la Localidad de Angostura, por la carretera Carlos Rodríguez Burgos hacia el Ébano, se recorre una distancia de 17 km hasta llegar a la localidad de Batury, de ahí se toma una desviación hacia se encuentra el sitio del proyecto que se encuentra a aproximadamente 7.5 km, en la coordenada geográfica Lat. $25^{\circ}12'36.94''N$, Long. $108^{\circ}16'29.20''O$.

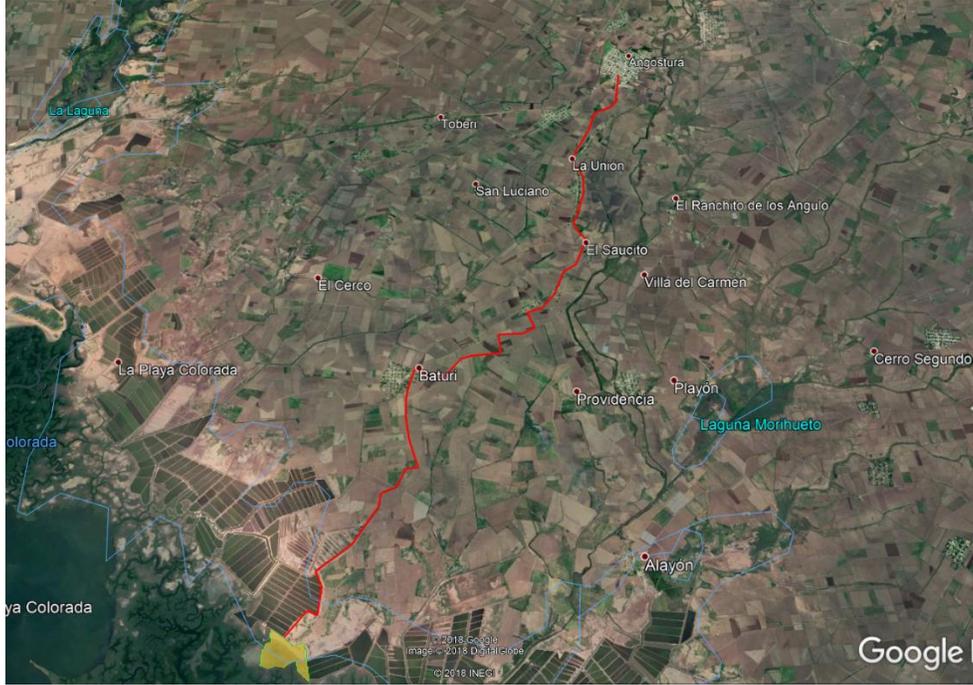


Figura 2. Vía de acceso al área del proyecto.

Localidad: Batury
Municipio: Angostura
Entidad Federativa: Sinaloa

Cuadro de construcción del área del proyecto en coordenadas UTM, referidas al sistema WGS84 zona 13N, de la red nacional.

El Polígono cubre una superficie de 652,560 m², ubicado en zonas de marismas colindantes al estero el Huizache.

I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

La vida útil estimada de este proyecto será de 30 años, considerando un mantenimiento óptimo en toda la granja acuícola, para considerar un mayor periodo de vida útil.

I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.

Se anexa:
CURP del Representante Legal
IFE del Representante Legal

Comprobante de domicilio

I.2. PROMOVENTE

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:

[REDACTED]

I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE:

[REDACTED]

I.2.5. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR OÍR NOTIFICACIONES:

[REDACTED]

I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL:

I.3.1. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO:

[REDACTED]

[REDACTED]

I.3.2. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO:

[REDACTED]

CAPITULO II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.

La Granja Acuícola Logar inició sus actividades acuícolas en el año 1995, la cual por desconocimiento de la legislación ambiental vigente en esos momentos, fue construida de manera irregular operando así hasta la actualidad, con el fin de regularizar la situación legal de la granja, el promovente realiza la presentación de la actual Manifestación de Impacto Ambiental.

La presente manifestación de impacto ambiental denominada “Operación y Mantenimiento de una Granja acuicola, Ubicado en el Ejido Horcones, Localidad de Batury , Municipio de Angostura, Sinaloa” se realiza con el afán de estar trabajando apegados a las leyes ambientales existentes y obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la realización del proyecto.

El proyecto pertenece al Sector Pesquero, Subsector Acuícola. De acuerdo a la guía para elaborar la manifestación de impacto ambiental, creada por la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental, el proyecto se encasilla en el tipo C, correspondiente a actividades de Granjas, centro de acopio, laboratorios y centros de producción de simientes, por considerarse el proyecto como una unidad de producción acuícola en cuerpos de agua artificiales.

Se elabora la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Sector Pesquero, Subsector Acuícola, en correspondencia del proyecto con el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), identificando algunas obras o actividades asociadas al mismo que le corresponden a dicha ley, de acuerdo a lo establecido en fracciones X, XII y XIII.

Dicho artículo 28 en la LGEEPA, señala que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) establece las condiciones a que se sujetara la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello se establece las clases de obras o actividades, que requerirían previa autorización en materia de impacto ambiental por la Secretaria.

La fracción X del mencionado artículo a la letra dice: Obras o actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

Se trata del desarrollo de un proyecto de oportunidad, promovido por una empresa social de producción de manera particular.

Selección del Sitio.

Los criterios básicos considerados para la selección del sitio son fundamentalmente la cercanía con las vías de comunicación que en este caso llegan hasta la zona del proyecto, y que se localiza en un área de marismas donde se seleccionó el terreno plano que carecía de vegetación arbórea, arbustiva de tipo dulce o halófila, también la cercanía con la toma del agua para sostener la granja.

Con el presente Manifiesto de impacto ambiental se pretende desarrollar las Etapas de “Operación y Mantenimiento de una Granja acuicola, Ubicado en el Ejido Horcones, Localidad de Batury , Municipio de Angostura, Sinaloa” para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) y/o azul (*Litopenaeus stylirostris*) en 8 estanques rústicos. El proyecto es una obra que comprende una superficie de estanquería de 442,173 m² (44-21-73 Has) y una superficie total de : 652,560 m² (65-25-60 Ha).

En relación al canal de llamada, la Granja tomará agua de la Bahía Santa María La Reforma por conducto del Estero Huizache la descarga de agua ya tratada en la laguna de oxidacion se vierte a Bahía Santa María La Reforma.

A continuación se presenta una tabla con los puntos de toma y descarga de cada polígono.

	TOMA DE AGUA	DESCARGA DE AGUA
POLIGONO ACUICOLA LOGAR	X=774,280.32 Y=2,791,404.51	X= 774,592.30 Y=2,790,698.46



Figura 3. Características del sitio donde se ubica el Proyecto.

Justificación y objetivos.

Hoy en día la acuicultura representa el sector productor de alimento con más rápido crecimiento. La razón de ello es muy simple, provee un producto muy aceptable, con un alto contenido de proteína, y además, representa el único medio factible, para atenuar el faltante proteico que los esquemas tradicionales de producción terrestre y marina no pueden cubrir.

El camarón, considerado el "oro rosado" del país, se convirtió en el centro de la actividad pesquera de exportación de México debido a su importancia y al valor económico en el mercado internacional, siendo Sinaloa el líder de producción en el país, por lo que es innegable que la acuicultura es una actividad importantísima para el desarrollo de nuestro estado, como también es claro que sus problemas casi siempre toca resolverlos al mismo acuicultor.

La actividad del cultivo de camarón en el mundo se ha incrementado notablemente en los últimos años, ya que constituye una alternativa para aumentar los volúmenes de producción. Este recurso pesquero presenta una creciente demanda en los mercados internacional y nacional. En México la camaronicultura, se ha sustentado en la aplicación de técnicas de cultivo a nivel semi- intensivo desarrolladas en bordería rústica sobre tierra firme con dos ciclos de producción anual, esta actividad se viene desarrollando con fines comerciales desde 1985; particularmente en el Estado de Sinaloa y Sonora.

Para cumplir con la normatividad la empresa construirá un sistema excluidor de fauna que se localizará en la Granja Acuícola Logar, donde se encuentra el cárcamo de bombeo, esto para no propagar enfermedades; las aguas de descarga de la granja serán conducidas a una laguna de oxidación que se construirá justo a un lado de los estanques de engorda con una superficie de 50, 139 m², para no verter solidos suspendidos o contaminantes al cuerpo de agua receptor en este caso el estero sin punta y la Bahía Santa María.

INFRAESTRUCTURA ACTUAL.

Actualmente cuenta con 8 estanques de engorda con una superficie de estanqueria de 442,173 m², 1 laguna de oxidación de 50, 139 m², reservorio con 10,019 m², dren con 29,301 m², cárcamo de bombeo de 735 m² y borderia con 66,320 m², que en su totalidad suman 652,560.00 m².

Las dimensiones de los bordos de los estanques, son las siguientes:

- Bordos Divisorios: Corona 11.20 M, Talud 2:1 y Altura promedio de 2 M.
- Bordos Perimetrales: Corona 6 M, Talud interior 3:1 y talud exterior 2:1, Altura promedio de 1.40 M.
- Bordos de la laguna de oxidación (proyecto): Corona 3 M, Talud 3:1, Altura promedio de 2.50 M.

Las compuertas en la granja acuícola, tanto de entrada como de salida de los estanques tienen las características que a continuación se detallan:

Estructuras de cosecha.- compuertas de concreto armado con conducto rectangular de 1.2 x 1.5 m. provista de escalones de 1.5 m de ancho para facilitar las tareas de cosecha de concreto armado con un f^c=210 kg/ cm², caja de control al estanque con 4 ranuras para bastidores y tablas de madera para control de recambios, , de concreto armado con muros de 20 cm de espesor, caja de salida con muros de 20 cm y mismas especificaciones de concreto con ranuras y losa de maniobras para recolección de producto.

Estructuras de llenado.- compuertas de concreto armado con conducto de 1.0 x 1.2 m. de concreto armado con un f^c= 210 kg/cm² caja de control al reservorio con 4 ranuras para bastidores y tablas de madera para el control de recambios, de concreto armado con muros de 15 cm de espesor, salida al estanque con ranuras para fijar bastidores.

RESUMEN DE AREAS	
ESTANQUERIA	442, 173 m ²
LAGUNA DE OXIDACION	50, 139 m ²
RESERVORIO	10,019 m ²
DREN	29,301 m ²
CARCAMO	735 m ²

BORDERIA	66,320 m2
TOTAL=	652, 560.00 m2

Tabla 2. Diseño actual de la granja.

-SE CONSTRUIRÁ UN SISTEMA EXCLUDOR DE FAUNA ACUÁTICA SEFA de 129.42 m2 de superficie dentro de la laguna de oxidación, cercano al cárcamo de bombeo.

Para el Sistema Excludor de Fauna Acuática (SEFA), se construirá una estructura de 1 m de ancho que atravesará el canal reservorio y estará localizado a 25 m de distancia del cárcamo apagándose a la Norma Oficial Mexicana NOM-074-SAG/PESC-2014, Para Regular el Uso de Sistemas de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA) en Unidades de Producción Acuícola para el Cultivo de Camarón en el Estado de Sinaloa.

Para la estanquería del proyecto (1 estanque de la Granja Acuícola El Crustáceo) se tiene un cárcamo de bombeo con 3 bombas de 3 m³/seg. esto es, con un gasto hidráulico de 9 m³/seg. y según la NOM-074-SAG/PESC-2014 en el apartado 4.2, inciso b), dice: “Las Unidades de Producción Acuícola de camarón cuyo gasto hidráulico se ubique entre >1m³/seg y <12 m³/seg, deberán contar con SEFA Tipo 2, SEFA Tipo 3 o SEFA Tipo 4”.

Para este proyecto se tiene contemplado la construcción del SEFA tipo 3.

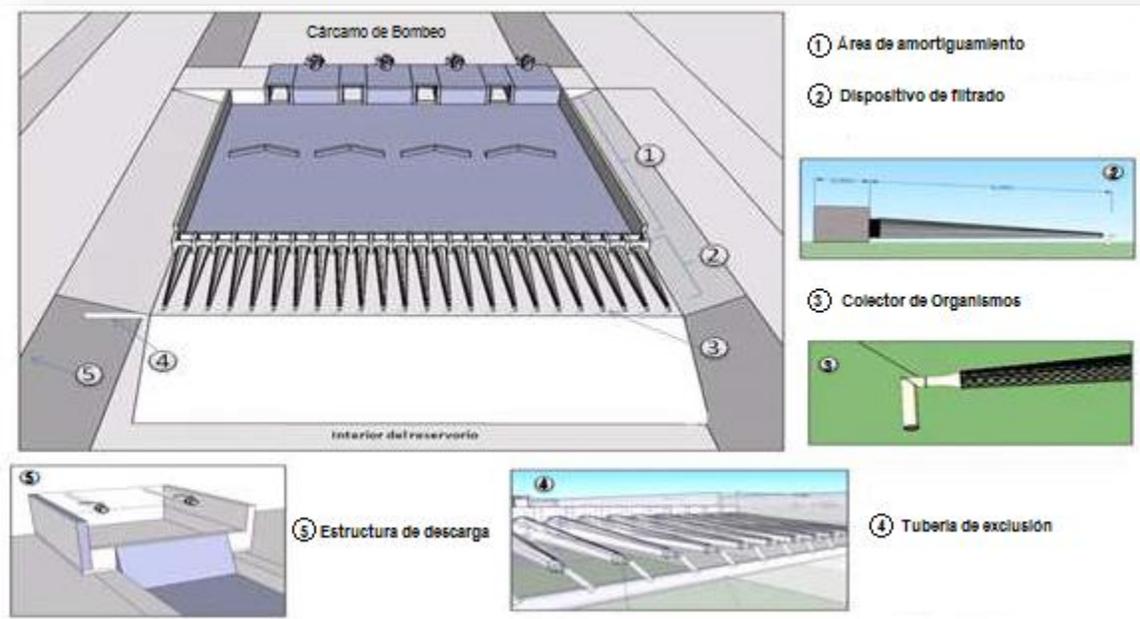


Figura 4. Esquema general del SEFA-3.

Esquema general del SEFA-3 que consiste en la adaptación del área de

amortiguamiento en una piscina, pileta o reservorio.

Las características y especificaciones técnicas que deberá cumplir el SEFA-3 son las siguientes:

a) Área de amortiguamiento (NORMA): *Al salir de los ductos del cárcamo, se deberá contar con una plataforma del mismo material del terreno natural compactado o de concreto armado (a manera de piscina, pileta o reservorio), la cual se encuentra desplantada al mismo nivel sobre material del terreno natural del sitio, sus dimensiones deben de tener por lo menos, el ancho del reservorio y un largo mínimo de 15 metros cuando se tiene sólo una bomba, esta distancia se debe aumentar en 5 metros por cada bomba adicional que se tenga en el cárcamo.*

Para este caso se instalarán 3 bombas en el cárcamo:

Dist. = $15 + (5 \times 2) = 25$ m.

El SEFA se construirán a una distancia de 30 m al norte del cárcamo de bombeo.

b) Dispositivo de filtrado (NORMA): *Está formado inicialmente por una red acerada de 0.635 centímetros (1/4 de pulgada) de luz de malla, colocada sobre una línea de bastidores a lo ancho del reservorio, sus muros son de concreto reforzado. Posteriormente se tiene un filtro en forma de bolso cónico de malla tipo monofilamento de polietileno de alta densidad entre 300 y 500 micrómetros de luz de malla, y una longitud mínima de 5 metros de largo, estos bolsos están sujetos a unos tubos de plástico, madera o materiales similares, de 50.8 centímetros (20 pulgadas) de diámetro empotrados en los muros de concreto.*

En la etapa de operación del proyecto se coloca una red acerada de 1/4" sobre la línea de los bastidores para evitar los organismos de mayor tamaño, además se coloca una malla de polietileno de 500 micrómetros como filtro con las especificaciones indicadas en la norma para capturar todos los organismos que lograron pasar por la primera malla acerada.

c) Colector de organismos (NORMA): *Es un dispositivo cónico de fibra de vidrio o plástico, con una longitud mínima de reducción de 0.30 metros de largo (distancia mínima para ir reduciendo del extremo inicial al extremo final), su diámetro inicial debe ser de 20.32 centímetros (8 pulgadas) con una brida donde se sujeta el bolso, con una reducción a 7.62 centímetros (3 pulgadas) de diámetro, al que se le conecta una tubería de PVC hidráulico de cédula 40 y codos de 90° y/o 45° para dirigirlo a la tubería de exclusión.*

El colector de organismos que se utilizara en la granja es a base de plástico con una longitud de 0.50 m de forma cónica que se reduce de 20.32 a 7.62 centímetros (8 a 3 pulgadas) en su diámetro. En el extremo más angosto se coloca un codo de PVC de 45° y un pedazo de tubo de 3" del mismo material para dirigirla a la tubería de exclusión.

d) Tubo de exclusión (NORMA): *Está interconectado al colector de organismos, es de PVC hidráulico de cédula 40, su diámetro depende de la cantidad de bombas conectadas,*

con una bomba el tubo deberá de ser de 20.32 centímetros (8 pulgadas), si tiene conectadas entre dos y cuatro bombas será de 25.4 centímetros (10 pulgadas) de diámetro. La tubería se encuentra oculta empotrada en la losa de concreto.

Los colectores estarán conectados a la tubería de exclusión que es un tubo de PVC hidráulico cedula 40 de 25.4 cm (10 pulgadas) de diámetro, empotrado en el terreno natural (enterrado).

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

No se construirá registro de recuperación ya que la distancia entre el colector de organismos y la estructura de descarga es de 15 m aproximadamente.

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

Se excavará un pozo natural en el sitio de la descarga con dimensiones de 1.0x1.0 m y 0.50 m de profundidad.

Adicionalmente se colocará una malla de polietileno de alta densidad de 300 micrómetros de luz de malla en el canal de llamada a 50 m antes de llegar al cárcamo de bombeo para evitar que los organismos invasores sean succionados y enviados al canal reservorio.

TRATAMIENTO PROPUESTO:

LAGUNA DE OXIDACIÓN

En el proyecto se contempla el acondicionamiento de un estanque con una superficie total de terreno de **50,139.00 m²**, la cual fungirá como laguna de oxidación y maduración de las aguas residuales generadas durante los procesos de operación de la misma.

Los estanques estarán delimitados por bordos rústicos edificados con la misma tierra producto de las excavaciones, su profundidad será de aproximadamente 1.5 mts., sus

bordos serán de forma trapezoidal con taludes interiores de 3:1 y taludes exteriores de 2:1 rematados en corona de 4 mts., para facilitar el tránsito vehicular durante los trabajos de operación y mantenimiento de la laguna; los taludes internos contarán con un revestimiento de plástico en la orilla de la laguna.

Se acondicionara una rampa de acceso hasta el fondo de la laguna para permitir la remoción de los lodos. Su pendiente será de 5:1 y sus bordos laterales de 1:3.

Los dispositivos de entrada y salida de agua en la laguna se llevará a cabo a través de canales de distribución a cielo abierto, construidas de forma simple evitando la utilización de válvulas y otros mecanismos que se deterioren fácilmente por efectos de la corrosión y el desuso. Las estructuras como compuertas y vertederos serán fácilmente ajustables por el operador para poder controlar los procesos de funcionamiento de la Laguna de Oxidación.

La laguna de maduración contará con bordos de tierra, mismos que modelarán el flujo hidráulico, y que favorecerán el tiempo de retención del agua de 2 a 3 días para una mejor remoción de patógenos.

Operación de las lagunas de oxidación

Dado a que los microorganismos responsables del tratamiento del agua (oxidación) tardan en desarrollarse, las lagunas serán llenadas mediante el vaciado de los estanques que actualmente se encuentran en operación en cada una de las secciones de la granja, una vez terminado el ciclo productivo actual. El llenado deberá realizarse lo más pronto posible una vez construida la laguna para evitar el agrietamiento de los bordos y el crecimiento de maleza.

Las aguas a tratar serán las provenientes de la estanquería durante los recambios de agua, las cuales serán conducidas a través de los drenes de descarga hasta la laguna. Antes de ingresar el agua a la laguna primaria, se realizarán los trabajos de pretratamiento del agua, los cuales consistirán en retirar los sólidos gruesos retenidos en la rejilla, así como la separación de los sólidos inorgánicos pesados tales como arenas, los cuales quedarán atrapados en la cámara desarenadora.

Los residuos sólidos gruesos y de tipo arenoso serán retirados manualmente mediante el empleo de pala, rastrillo y carretilla para su disposición temporal en el área de los residuos generados en la granja.

Una laguna facultativa se caracteriza por presentar tres zonas bien definidas. La zona superficial, donde las bacterias y algas coexisten simbióticamente como en las lagunas aerobias. La zona del fondo, de carácter anaerobio, donde los sólidos se acumulan y son descompuestos, fermentativamente. Y por último una zona intermedia, parcialmente

aerobia y parcialmente anaerobia, donde la descomposición de la materia orgánica se realiza mediante bacterias aerobias, anaerobias y facultativas (Ver Figura).

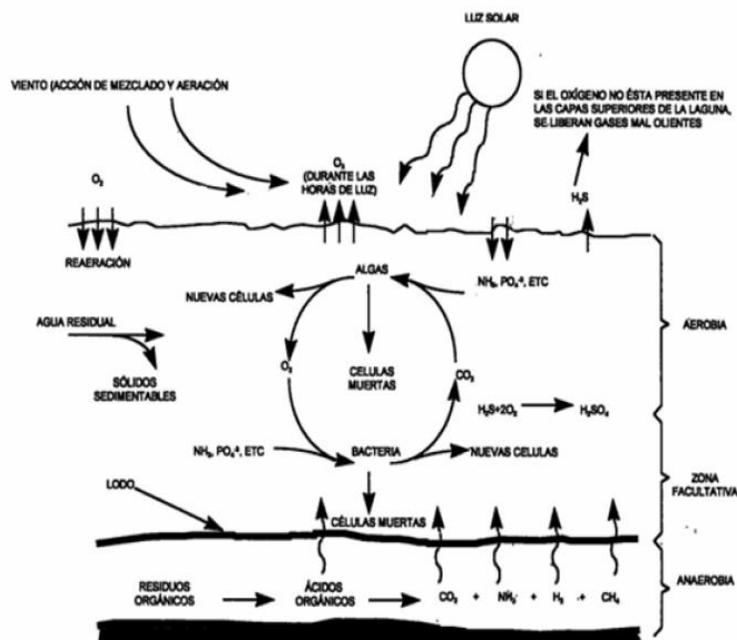


Figura 5. Descomposición de materia orgánica.

La materia orgánica soluble y coloidal es oxidada por organismos aerobios y facultativos utilizando el oxígeno producido por las algas que crecen abundantemente en la parte superior de la laguna. El dióxido de carbono producido sirve de fuente de carbono para las algas.

Los sólidos presentes en el agua residual tienden a sedimentarse y acumularse en el fondo de la laguna donde se forma un estrato de lodo anaerobio. La descomposición anaerobia de la materia orgánica que se realiza en el fondo de la laguna resulta en una producción de compuestos orgánicos disueltos y gases tales como el dióxido de carbono, (CO_2), el sulfuro de hidrógeno (H_2S) y el metano (CH_4), que son oxidados por las bacterias aerobias, o bien, liberados a la atmósfera.

El tiempo de retención hidráulica (t) varía de 1 a 3 días y la profundidad será de 1.8 mts., dependiendo de su localización geográfica, clima y del volumen requerido para almacenar el lodo sedimentado. Se recomienda mantener un bordo libre de 0.5 a 0.8 mts. Para minimizar los efectos del viento y el oleaje así como para absorber temporalmente sobrecargas hidráulicas

Ventajas del sistema Propuesto

- Bajo consumo de energía y costo de operación.
- Bajo capital de inversión, especialmente en los costos de construcción.
- Esquemas sencillos de flujo.

- Equipo y accesorios simples y de uso común (número mínimo de tuberías, bombas y aeradores).
- Operación y mantenimiento, simple. No requieren equipos de alta tecnología y, por tanto, no es necesario personal calificado para estas labores.
- Remoción eficiente de bacterias patógenas, protozoarios y huevos de helmintos.
- Amortiguamiento de picos hidráulicos, de cargas orgánicas y de compuestos tóxicos.
- Disposición del efluente por evaporación, infiltración en suelo o riego.
- En algunos casos, remoción de nutrientes.
- Posibilidad de establecer un sistema de cultivo de algas proteicas para la producción de animales (empleando lagunas de alta tasa).
- Empleo como tanque de regulación de agua de lluvia o de almacenamiento del efluente para reúso.

Tabla 2. Capacidad de manejo de agua dentro de la laguna de tratamiento de aguas residuales.

Laguna de Oxidación		Profundidad en M	Capacidad de manejo de Agua
Tratamiento único. Se construirá 1 laguna de oxidación.	50,139	1.5	75,208.5
Capacidad de Manejo de Agua			75,208.5 m³

Otras medidas en la descarga de aguas residuales

Además se realizan muestreos semanales de organismos, aguas y suelos, así como la recopilación de parámetros fisicoquímicos de la misma.

Se coordinará con las granjas que descargan sus aguas residuales en el mismo cuerpo receptor, acciones para mejoramiento del cuerpo de agua.

VOLUMEN DE AGUA REQUERIDO.

Para conocer el volumen de agua requerida al inicio para el llenado de los estanques y canales reservorios se considerara lo siguiente:

	ESPEJO DE AGUA (m ²)	PROFUNDIDAD (m)	VOLUMEN (m ³)
Estanquería	442, 173	1.5	663, 259.5
VOLUMEN TOTAL DE AGUA A OCUPAR DE INICIO			663, 259.5 m³

Tabla 3. Volumen de agua requerida para iniciar el proyecto.

El agua requerida inicialmente para el llenado de los estanques y canal reservorio será de **663, 259.5 m³** de agua proveniente de la Bahía Santa María.

Para calcular el volumen de recambio se considera solo el volumen de agua del total de la estanquería (663, 259.5 m³), y considerando **un recambio del 10% cada 10 días**, el volumen de agua requerido para la operación de la granja es de 66,325.95 m³ cada 10 días (6,632.595 m³ diario).

El agua producto del recambio en los estanques de engorda será conducido por un dren de descarga el cual se conectará con el sistema de tratamiento y después se verterán las aguas procedentes del cultivo al Estero sin punta que desemboca en la Bahía Santa María.

El volumen de los recambios de agua en la granja es de 66,325.95 m³ cada 10 días (6,632.595 m³ diario) que circulará por el dren de descarga proveniente de los estanques hasta llegar a laguna de oxidación donde permanecerá por un tiempo de 8 días 10 horas y 51.36 minutos, después se verterá al Estero El Huizache.

Para el recambio de la estanquería, ya que se tenga el volumen de agua descargada deseada se cierran las compuertas de salida para empezar con el llenado del estanque a su nivel de operación.

El volumen de recambio de agua que se tendrá durante un ciclo de operación de la granja es de:

$$\text{Recambio de 10\% cada 10 días} = 66,325.95 \text{ m}^3$$

$$\text{Días que dura el ciclo de producción} = 120 \text{ días.}$$

a esto se le restan 15 días que no se hará el recambio al inicio del proyecto por el tamaño de la larva.

$$120 - 15 = 105 \text{ días} = 11 \text{ recambios/ciclo}$$

$$66,325.95 \text{ m}^3/\text{recambio} \times 11 \text{ recambios/ciclo} = 729,585.45 \text{ m}^3/\text{ciclo.}$$

Con esto tenemos que la granja necesitara 729,585.45 m³ de agua para recambios en 4 meses de operación en cada ciclo

El recambio más efectivo consiste en drenar primero la cantidad deseada de agua desde el fondo del estanque. Esto elimina el agua de más pobre calidad y los detritus acumulados en el fondo de los estanques. Las compuertas de salida deberían tener la capacidad de liberar agua desde el fondo, quitando tablas del fondo de la fila frontal, permitiendo que el agua del fondo salga por encima de la fila posterior de tablas.

El llenado de los estanques se realiza durante el resto del día. El sistema de bombeo está diseñado a partir de un canal reservorio, con compuertas de entrada a los estanques capaces de dejar fluir el agua por gravedad. Drenar los estanques por la mañana y operar las bombas para rellenar el reservorio por las tardes o durante las mareas altas es una manera eficiente de operar los estanques.

PROCEDIMIENTO PARA LA SIEMBRA DEL CAMARÓN:

Para iniciar el cultivo de camarón, antes de la siembra se llenan los estanques. El agua que se utiliza para el llenado de éstos proviene directamente de la Bahía Santa María. Para extraer el agua se cuenta con un canal de llamada el cual está conectado al cárcamo de bombeo con 3 bombas tipo axial, este canal de llamada tiene una longitud de 2,000 m hasta el cárcamo, una plantilla de 30 m, tirante de agua de 2.00 m y taludes en proporción de 1:1.

Dicha agua al pasar del cárcamo de bombeo al canal reservorio será filtrada mediante la utilización de mallas de diferente abertura colocadas en una estructura de concreto (sistema excluidores de fauna acuática) que se localizarán adelante de la salida de agua del cárcamo y en las estructuras de entrada de los estanques, esto con la finalidad de evitar la entrada de fauna marina indeseable (depredadores y/o competidores de camarón).

Una vez colocados los filtros y con la compuerta de salida herméticamente sellada, se iniciará el llenado de la estanquería una semana antes de la siembra, el agua deberá cubrir la superficie del estanque y contar con por lo menos 0.80 m de profundidad antes de introducir los organismos.

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

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

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

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

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

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

Una vez que se han solicitado las postlarvas, al igual que la preaclimatación en laboratorio y se ha realizado la verificación del conteo y despacho, se dispone a recibir en fecha programada a los organismos en la granja.

En granja se les realizan ciertas pruebas de calidad a las postlarvas como, son:

- **Análisis de comportamiento:**
Este consiste en colocar para esta prueba una muestra en un recipiente de vidrio transparente para observar su comportamiento. Las postlarvas en buen estado se muestran activas, se distribuyen bien en el agua y tienen un color amarillo cristalino. Las postlarvas en mal estado nadan lentamente en el fondo o en forma errática en la superficie y tienen un color blanquecino.
- **Análisis al microscopio:**
En esta se observará el tubo digestivo, mismo que debe estar siempre lleno, no debe tener suciedad en el apéndice, ni tampoco necrosis, además es necesario verificar si hay presencia de protozoarios parásitos.

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

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

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

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

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

Durante las primeras horas de aclimatación los niveles de amonio son altos, por lo que los niveles de oxígeno deben mantenerse arriba del nivel de saturación (12 mg/L - 15 mg/L). Durante la aclimatación se deben de mantener niveles óptimos de 8-12 mg/L de oxígeno. Durante toda la aclimatación, los niveles de oxígeno no deben bajar nunca de 6 mg/L. El nivel de oxígeno debe elevarse a 10 mg/L en los tanques de aclimatación justo antes de la siembra para compensar la pérdida durante el transporte. Durante esta actividad se deberá verificar el estado de las postlarvas, tomando muestras con un vaso de precipitado cada 15 minutos.

Inmediatamente después de finalizado el traslado de las postlarvas, se debe agregar lentamente agua de los tanques reservorios a través de un sistema de flujo continuo de tal

forma que el volumen del tanque no cambie. El cambio en la salinidad debe ser cuidadosamente monitoreado. Mida la temperatura, el oxígeno y la salinidad cada 30 minutos, y el pH cada hora.

Para aclimatar la temperatura se recomienda una tasa de cambio de 1°C/hora. Una buena estrategia es mantener la temperatura constante a 25 °C por el primer 75 % del tiempo de aclimatación (mientras se ajusta la salinidad) y luego ajustar lentamente la temperatura hacia el final del periodo de aclimatación. La velocidad de aclimatación debería disminuir si las postlarvas muestran síntomas de muda o estrés. La coloración opaca o blancuzca, comportamiento de nado errático, intestinos vacíos, o canibalismo creciente son todos indicadores de estrés.

Se deberán alimentar las postlarvas cada 2 horas; dicha alimentación consiste básicamente en una porción de alimento balanceado microencapsulado o bien alimento vivo (nauplios de *Artemia* sp).

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

Para monitorear la sobrevivencia post-siembra se pueden usar jaulas forradas con tela de filtro. Se usan dos por estanque y se las coloca cerca del borde a una profundidad mínima de 50 cm. Se siembran 100 postlarvas en cada jaula y 48 horas después se las retira y se calcula el porcentaje de sobrevivencia. Promedios de sobrevivencia de 85% son considerados aceptables. Si se obtienen promedios menores se debe realizar siembras adicionales hasta completar la densidad de siembra planeada.

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

El alimento balanceado empieza a suministrarse a partir de los 0.2 grs. de peso promedio, a razón de 40 Kg diarios para 1'000,000 de juveniles aproximadamente.

Con el objeto de aumentar la eficiencia del alimento, éste debe suministrarse en dos raciones diarias, 40% por la mañana (6-9 a m) y el 60% restante al atardecer (4-8 p m).

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



Figura 7. Tamaño del alimento suministrado en las etapas iniciales del desarrollo.

El proceso de alimentación puede darse en charolas o bien al boleado en panga, en donde se recomienda realizar una plena distribución de alimento.

Monitoreo de Parámetros fisicoquímicos en la granja acuícola:

Consiste esta actividad en valorar la calidad del agua, esto se logra mediante la evaluación de parámetros fisicoquímicos, tales como temperatura, oxígeno, salinidad, turbidez, pH y fitoplancton (productividad primaria).

La toma de estos parámetros se efectúa en el extremo de un muelle de 15 m de largo ubicado cerca de la compuerta de salida y a 20 cm de la superficie del agua. Dichos monitoreos se recomienda hacerlos 2 veces al día en los horarios de 4-6 am y de 3-5 pm.

Se utilizarán equipos tales como el oxímetro de campo con sonda para oxígeno y temperatura, refractómetro para salinidad, disco de secchi para turbidez y potenciómetro de campo para el pH.



Figura 8. Oxímetro de campo con sonda.

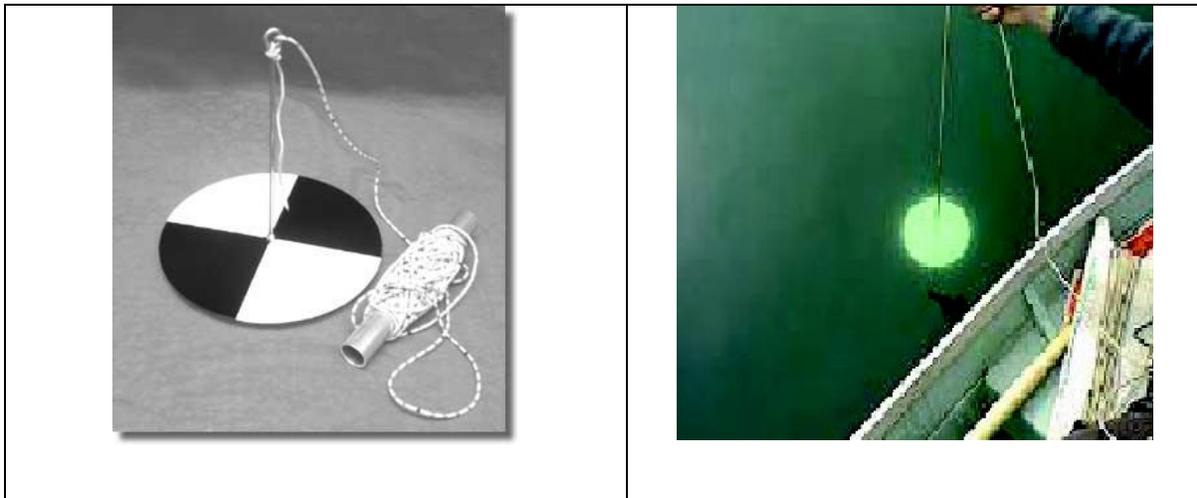


Figura 9. Disco Secchi y su forma de medición de turbidez.

Los resultados deberán registrarse en una bitácora, con el fin de contar con el historial de cada estanque y con las herramientas necesarias para la toma oportuna de decisiones en caso de presentarse algún problema en la calidad del agua.

Tabla 5. Efectos de diferentes concentraciones de oxígeno en los camarones

Concentración de oxígeno disuelto	Efecto
Menor de 1 o 2 mg/L	Mortal si la exposición dura más que unas horas
2-5 mg/L	Crecimiento será lento si la baja de oxígeno disuelto se prolonga
5 mg/L- 15mg/L (saturación)	Mejor condición para crecimiento
Sobresaturación (> 15 mg/L)	Puede ser dañino si las condiciones existen por todo el estanque. Generalmente, no hay problema.

Tabla 6. Interpretación de la lectura del disco Secchi.

Profundidad (cm.)	Condición del florecimiento de plancton
< 25 cm	Estanque demasiado turbio. Si es turbio por fitoplancton, habrá problemas de concentración baja de oxígeno disuelto por la noche o antes de la salida del sol. Cuando la turbidez resulta por partículas suspendidas de suelo la productividad será baja.
25-30 cm	Turbidez llega a ser excesiva.
30-45 cm	Si la turbidez es por fitoplancton, el estanque está en buenas condiciones.
45-60 cm	Fitoplancton se vuelve escaso
> 60 cm	El agua es demasiado clara. La productividad es inadecuada y pueden crecer plantas acuáticas en el fondo de los estanques.

Muestreos Poblacionales:

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

Recambios de Agua:

El agua nunca debe ser un factor limitante para el funcionamiento de una granja, considerando que las bombas pierden rápidamente su eficiencia.

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

La granja tiene el sistema de recambios de agua del 10 % cada 10 días en promedio durante las pleamares o al observarse un deterioro de la calidad del agua o para recuperar niveles.

Existen muchas granjas que carecen de la posibilidad de renovación y que buscan la causa de sus problemas en otros factores, el agua debe considerarse éste caso como el axioma No. 1 de la granja, ya que funciona como medio de aporte de: oxígeno, nutrientes, factores de crecimiento, etc., así como medio de evacuación de los desechos: heces, urea, amoníaco, materia orgánica, etc.

Cosecha:

El tiempo de cosecha se ha determinado en base a varios criterios. En algunas granjas se decidió en base a la composición de tallas observada en los muestreos y en el margen de utilidad de la operación, en otras se basan en los precios de mercado predominantes pero en la mayoría de las granjas se cosecha forzosamente al deteriorarse la calidad del agua en los estanques y en la fuente de abastecimiento.

Es regla general la observación de la calidad de los camarones para su venta, evitando cosechar al presentarse un estado masivo de muda, así como maniobras equivocadas que lo generen.

Durante la cosecha se suelen realizar las siguientes actividades:

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

Se recogen los camarones que quedan finalmente después del vaciado del mismo, manualmente de manera ordenada y rápida.

II.1.2. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

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

El Proyecto se localiza en Ejido Horcones, Localidad de Batury , Municipio de Angostura, Sinaloa, en la coordenada geográfica Lat. 25°12'36.94"N, Long. 108°16'29.20"O.(ver Plano General anexo).

El acceso principal al predio del proyecto es partiendo de la Localidad de Angostura, por la carretera Carlos Rodríguez Burgos hacia el Ébano, se recorre una distancia de 17 km hasta llegar a la localidad de Baturi, de ahí se toma una desviación hacia se encuentra el sitio del proyecto que se encuentra a aproximadamente 7.5 km, en la coordenada geográfica Lat. 25°12'36.94"N, Long. 108°16'29.20"O.

Cuadro de construcción del área del proyecto en coordenadas UTM, referidas al sistema WGS84 zona 13N, de la red nacional.

RESUMEN DE AREAS	
ESTANQUERIA	442, 173 m2
LAGUNA DE OXIDACION	50, 139 m2
RESERVORIO	10,019 m2
DREN	29,301 m2
CARCAMO	735 m2
BORDERIA	66,320 m2
TOTAL=	652, 560.00 m2

" SUPERFICIE DE ESTANQUERIA "

CONCEPTO	SUPERFICIE
ESTANQUE N° 1	6-03-90 HAS
ESTANQUE N° 2	5-06-04 HAS
ESTANQUE N° 3	5-04-66 HAS
ESTANQUE N° 4	5-03-05 HAS
ESTANQUE N° 5	5-03-58 HAS
ESTANQUE N° 6	5-46-50 HAS
ESTANQUE N° 7	6-30-89 HAS
ESTANQUE N° 8	6-23-II HAS
LAGUNA DE OXIDACION	5-01-39 HAS

SUP. E. A.= 49-23-12 HAS.

LAGUNA DE OXIDACION= 5-01-39 HAS.

El Polígono total del Proyecto cubre una superficie de 65-25-60 Has, ubicado en zonas de marismas "dotadas" a la Localidad de Batury, municipio de Angostura.

ESTANQUE N° 2

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,791,187.6014	774,242.3088
1	2	N 75°05'36.06" E	112.908	2	2,791,216.6464	774,351.4170
2	3	S 00°00'00" E	467.712	3	2,790,748.9341	774,351.4170
3	4	S 80°27'11.64" O	111.335	4	2,790,730.4689	774,241.6240
4	1	N 00°05'08.96" E	457.133	1	2,791,187.6014	774,242.3088
SUPERFICIE = 50,604 m ²						

ESTANQUE N° 3

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,791,219.8409	774,363.4170
1	2	N 75°05'36.06" E	109.690	2	2,791,248.0581	774,469.4155
2	3	S 00°01'28.74" E	491.471	3	2,790,756.5868	774,469.6270
3	4	N 74°03'16.57" O	28.018	4	2,790,764.2840	774,442.6866
4	5	S 80°27'11.64" O	80.383	5	2,790,750.9523	774,363.4170
5	1	N 00°00'00" E	468.889	1	2,791,219.8409	774,363.4170
SUPERFICIE = 50,466 m ²						

ESTANQUE N° 4

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,791,280.0056	774,589.4270
1	2	N 75°05'36.06" E	45.621	2	2,791,291.7414	774,633.5129
2	3	S 42°54'35.43" E	71.138	3	2,791,239.6381	774,681.9470
3	4	S 00°00'29.72" E	481.498	4	2,790,758.1406	774,682.0163
4	5	S 59°59'44.17" O	91.108	5	2,790,712.5807	774,603.1184
5	6	N 74°24'14.69" O	14.382	6	2,790,716.4473	774,589.2662
6	1	N 00°00'58.85" E	563.558	7	2,791,280.0056	774,589.4270
SUPERFICIE = 50,305 m ²						

ESTANQUE N° 5

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,791,226.7290	774,693.9470
	2	S 42°54'35.43" E	143.575	2	2,791,121.5713	774,791.6992
1	3	S 18°54'47.09" E	267.181	3	2,790,868.8148	774,878.3016
2	4	S 60°37'19.56" O	211.561	4	2,790,765.0299	774,693.9470
3	5	N 00°00'00" E	461.699	5	2,791,226.7290	774,693.9470
4 SUPERFICIE = 50,358 m2						

ESTANQUE N° 6

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,791,123.2683	774,803.5786
1	2	N 81°52'12.27" E	139.726	2	2,791,143.0282	774,941.9009
2	3	S 07°40'48.99" E	648.254	3	2,790,500.5897	775,028.5367
3	4	N 42°37'41.37" O	117.443	4	2,790,587.0000	774,949.0000
4	5	N 08°21'57.19" O	103.097	5	2,790,689.0000	774,934.0000
5	6	N 13°41'31.05" O	191.133	6	2,790,874.7016	774,888.7584
6	7	N 18°54'56.74" O	262.757	7	2,791,123.2683	774,803.5786
SUPERFICIE = 54,650 m2						

ESTANQUE N° 7

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,791,144.7253	774,953.7806
1	2	N 81°52'12.27" E	87.315	2	2,791,157.0732	775,040.2180
2	3	S 07°40'48.99" E	780.764	3	2,790,383.3137	775,144.5631
3	4	N 44°43'13.84" O	144.946	4	2,790,486.3050	775,042.5717
4	5	N 07°40'48.99" O	664.380	5	2,791,144.7253	774,953.7806
SUPERFICIE = 63,089 m2						

ESTANQUE N° 8

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,791,338.0000	774,623.0000
1	2	S 05°42'38.14" O	10.050	2	2,791,328.0000	774,622.0000
2	3	S 75°05'36.06" O	447.045	3	2,791,213.0000	774,190.0000
3	4	N 21°26'51.85" O	30.083	4	2,791,241.0000	774,179.0000
4	5	N 40°03'38.82" E	57.489	5	2,791,285.0000	774,216.0000
5	6	N 85°45'48.98" E	27.074	6	2,791,287.0000	774,243.0000
6	7	N 79°12'56.53" E	21.378	7	2,791,291.0000	774,264.0000
7	8	N 75°31'46.94" E	32.016	8	2,791,299.0000	774,295.0000
8	9	N 49°23'55.34" E	18.439	9	2,791,311.0000	774,309.0000
9	10	N 28°36'37.65" E	25.060	10	2,791,333.0000	774,321.0000
10	11	N 04°45'49.11" E	24.083	11	2,791,357.0000	774,323.0000
11	12	N 14°02'10.48" E	16.492	12	2,791,373.0000	774,327.0000
12	13	N 00°00'00" E	25.000	13	2,791,398.0000	774,327.0000
13	14	N 22°22'48.49" O	18.385	14	2,791,415.0000	774,320.0000
14	15	N 45°00'00.00" O	15.556	15	2,791,426.0000	774,309.0000
15	16	N 76°45'34.13" O	17.464	16	2,791,430.0000	774,292.0000
16	17	N 05°42'38.14" O	60.299	17	2,791,490.0000	774,286.0000
17	18	N 17°31'32.05" E	19.925	18	2,791,509.0000	774,292.0000
18	19	N 45°00'00.00" E	32.527	19	2,791,532.0000	774,315.0000
19	20	N 71°06'50.09" E	40.162	20	2,791,545.0000	774,353.0000
20	21	S 77°00'19.38" E	26.683	21	2,791,539.0000	774,379.0000
21	22	S 44°12'54.63" E	51.624	22	2,791,502.0000	774,415.0000
22	23	S 53°24'52.85" E	241.603	23	2,791,358.0000	774,609.0000
23	24	S 34°59'31.27" E	24.413	24	2,791,338.0000	774,623.0000
SUPERFICIE = 62,311 m2						

Reservorio

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,791,181.1737	774,163.7400
1	4	N 14°54'23.94" O	15.221	4	2,791,195.8829	774,159.8244
4	3	N 89°00'26.52" E	21.714	3	2,791,196.2591	774,181.5352
3	4	N 75°05'36.06" E	469.222	4	2,791,316.9641	774,634.9662
4	5	S 75°41'46.28" E	10.642	5	2,791,314.3348	774,645.2784
5	6	S 42°54'35.43" E	228.323	6	2,791,147.1052	774,800.7313
6	7	N 81°52'12.27" E	267.963	7	2,791,185.0001	775,066.0016
7	8	S 06°56'08.12" E	10.002	8	2,791,175.0712	775,067.2094
8	9	S 81°52'12.27" O	272.985	9	2,791,136.4661	774,796.9679
9	10	N 42°54'35.43" O	233.427	10	2,791,307.4341	774,638.0399
10	1	S 75°05'36.06" O	490.818	1	2,791,181.1737	774,163.7400
SUPERFICIE = 10,019 m2						

ESTACION DE BOMBEO

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,791,210,6638	774,149,2396
1	2	N 22°32'23.33" E	32.385	2	2,791,240,5749	774,181,6536
2	3	S 24°09'45.48" E	48.571	3	2,791,196,2591	774,181,5352
3	4	S 89°00'26.52" O	21,714	4	2,791,195,8829	774,159,8244
4	1	N 35°36'24.76" O	18.180	1	2,791,210,6638	774,149,2396
SUPERFICIE = 736 m ²						

LAGUNA DE OXIDACION

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,791,251.3088	774,481.6270
1	2	N 75°05'36.06" E	99.136	2	2,791,276.8111	774,577.4270
2	3	S 00°00'00" E	550.798	3	2,790,726.0134	774,577.4270
3	4	N 72°58'11.44" O	100.193	4	2,790,755.3575	774,481.6270
4	1	N 00°00'00" E	495.951	1	2,791,251.3088	774,481.6270
SUPERFICIE = 50,139 m ²						

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,790,796.9122	774,045.6147
1	2	N 08°59'49.47" E	8.528	2	2,790,805.3768	774,046.6536
2	3	S 62°45'08.93" E	196.672	3	2,790,715.2400	774,221.6795
3	4	N 80°27'33.00" E	223.112	4	2,790,752.2208	774,441.7050
4	5	S 74°03'06.06" E	174.746	5	2,790,704.2059	774,609.7250
5	6	N 60°37'46.56" E	309.863	6	2,790,696.1793	774,679.7606
6	7	S 13°20'49.63" E	174.428	7	2,790,686.4627	774,920.0272
7	8	S 08°22'17.99" E	106.751	8	2,790,680.8489	774,953.5696
8	9	S 43°59'52.30" E	358.864	9	2,790,322.8945	775,184.8477
9	10	N 06°35'46.80" O	884.698	10	2,791,200.9295	775,078.1082
10	11	S 81°51'51.41" O	274.908	11	2,791,182.0249	774,805.9667
11	12	N 42°54'30.16" O	290.773	12	2,791,375.0000	774,608.0000
12	13	N 38°49'46.30" E	10.000	13	2,791,383.0042	774,613.9944
13	14	S 42°54'40.69" E	286.299	14	2,791,173.3161	774,808.9257
14	15	N 79°52'56.51" E	56.158	15	2,791,183.0269	774,883.2257
15	16	N 82°26'12.34" E	224.957	16	2,791,212.6146	775,086.2256
16	17	S 08°58'29.44" E	892.470	17	2,790,326.8982	775,194.0881
17	18	S 38°03'22.37" O	14.142	18	2,790,315.5508	775,185.1684
18	19	S 08°58'29.44" E	6.683	19	2,790,304.9167	775,186.1761
19	20	N 43°45'50.06" O	383.052	20	2,790,585.5554	774,921.2234
20	21	N 10°25'35.80" O	262.670	21	2,790,643.8877	774,873.8864
21	22	S 80°38'52.55" O	301.964	22	2,790,685.7197	774,610.5736
22	23	N 74°03'27.09" O	83.762	23	2,790,718.7269	774,530.0331
23	24	S 39°10'10.32" O	122.461	24	2,790,623.7849	774,452.6843
24	25	N 50°49'18.98" O	7.999	25	2,790,628.8380	774,446.4837
25	26	N 39°11'08.30" E	119.029	26	2,790,721.0972	774,521.6907
26	27	N 74°03'27.09" O	83.762	27	2,790,744.1044	774,441.1499
27	28	S 80°26'50.27" O	223.920	28	2,790,706.9438	774,220.3347
28	1	N 62°45'17.09" O	196.323	1	2,790,796.9122	774,045.6147
SUPERFICIE = 29,301 m2						

CANAL DE LLAMADA

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,791,365.4911	774,080.2593
1	2	N 57°38'21.24" E	23.370	2	2,791,378.0000	774,100.0000
2	3	S 24°09'45.48" E	150.621	3	2,791,240.5749	774,161.6536
3	4	S 22°32'23.33" O	32.385	4	2,791,210.6638	774,149.2396
4	1	N 24°00'51.90" O	169.499	1	2,791,365.4911	774,080.2593
SUPERFICIE = 3,734 m2						

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

-Áreas Naturales Protegidas.

De acuerdo a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, en un radio de 2 Km. a partir del Predio de referencia no existen **Áreas Naturales Protegidas Federales**, como se puede observar en la imagen siguiente:



Figura 10. Ubicación del proyecto respecto Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

Sin embargo del lado este de proyecto existen algunas plantas de mangle sobre el estero La Virgen y más hacia el sur en la zona estuarina de Bahía Santa María, mismas que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 catalogadas como “Especies Protegidas”; pero dentro del proyecto no existe vegetación de manglar.

-Áreas de Conservación de las Aves.

Examinando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto se encuentra dentro del **Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS`s)** nombrada “**Bahía Santa María**”.



Figura 11. Localización del proyecto respecto a la AICA.

- Regiones Prioritarias.

Con respecto a **Regiones Hidrológicas Prioritarias** clasificadas por CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad), **el proyecto se localiza dentro** de la región hidrológica RHP-19 “**Bahía de Ohuira- Ensenada de Pabellón**”.



Figura 12. Regiones Hidrológicas Prioritarias (CONABIO).

En la siguiente imagen se muestra que el proyecto cae dentro de la **Región Marítima Prioritaria “Santa Maria La Reforma”**.

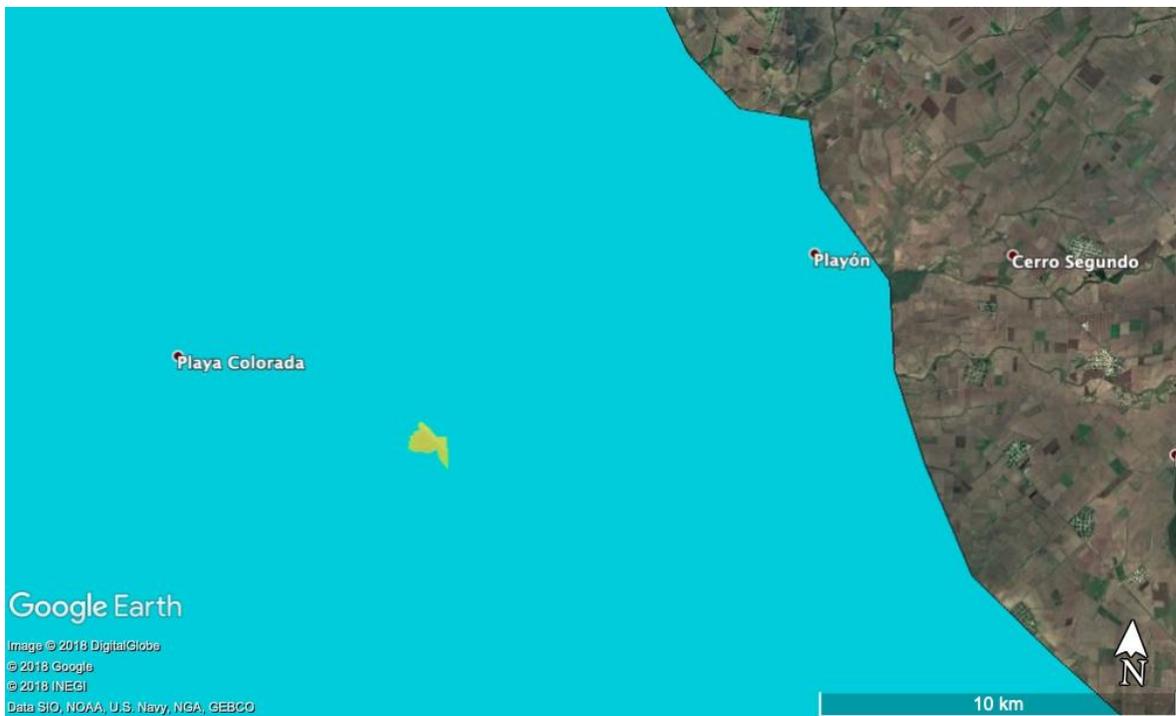


Figura 13. Regiones Marítimas Prioritarias (CONABIO).

De acuerdo a la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el **proyecto se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria RTP-22** “Marismas Topolobampo-Caimanero” que se localiza en las costas de los municipios de Ahome, Guasave, Angostura y Navolato en el estado de Sinaloa.

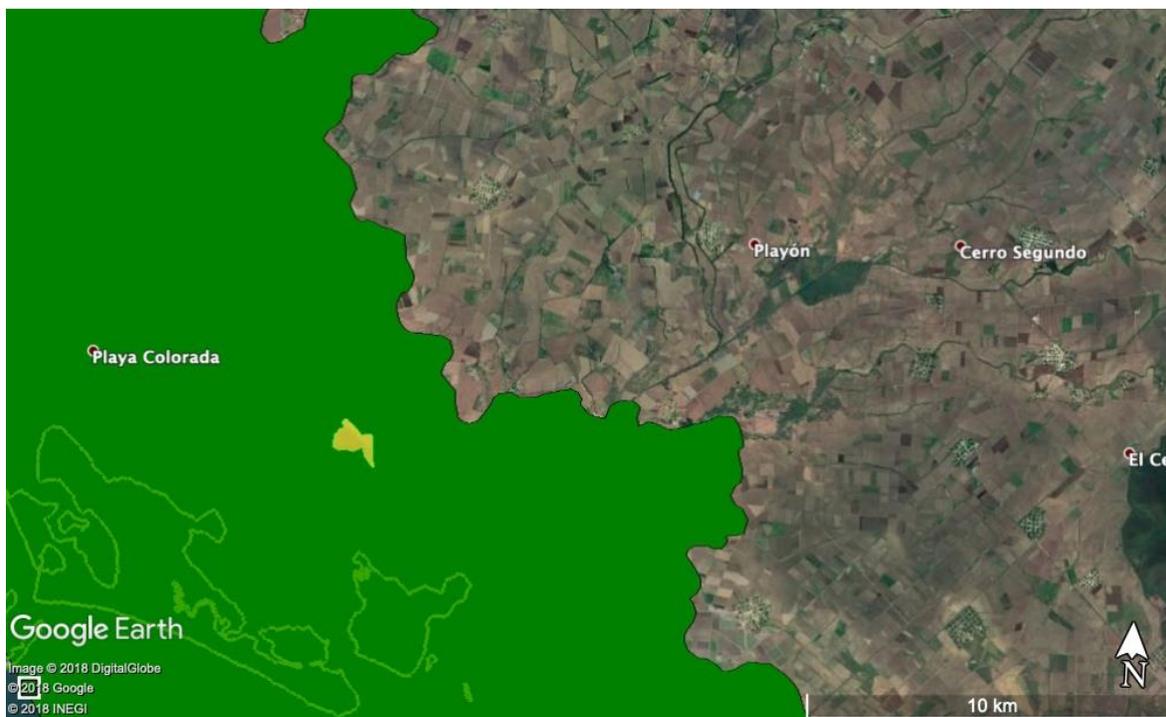


Figura 14. Regiones Terrestres Prioritarias (CONABIO).

El proyecto se encuentra **dentro del** un humedal de importancia internacional en la conservación de las aves acuáticas considerado como **SITIO RAMSAR** llamado **Laguna Playa Colorada- Santa María La Reforma**.



Figura 15. Sitios RAMSAR (CONANP).

d) Vías de comunicación

El acceso principal al predio del proyecto es partiendo de la Localidad de Angostura, por la carretera Carlos Rodríguez Burgos hacia el Ébano, se recorre una distancia de 17 km hasta llegar a la localidad de Baturí, de ahí se toma una desviación hacia se encuentra el sitio del proyecto que se encuentra a aproximadamente 7.5 km, en la coordenada geográfica Lat. 25°12'36.94"N, Long. 108°16'29.20"O.



Figura 16. Macro localización del proyecto.

e) Principales núcleos de población existente.

Población	No. de Habitantes	Distancia al Predio
Localidad de Batury	1000	2 km al NW
Total	1000	

f) Otros proyectos productivos del sector.

En un radio de 10 km con respecto al Predio, se encuentran 25 granjas acuícolas, que comprenden aproximadamente 2,500 has, con una producción promedio de 1.0 ton/ha/ciclo, se tendría una producción por ciclo de 2,500 ton de camarón, lo cual genera una importante derrama económica en la zona.

II.1.3. INVERSIÓN REQUERIDA:

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

Los requerimientos económicos para llevar a cabo la operación y mantenimiento de la Granja Acuícola Logar es de \$ 1, 000,000.00 de pesos.

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

INVERSIÓN REQUERIDA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO CONCEPTO COSTO (PESOS 00/100 M.N)

Concepto	Unidad	Cantidad	P.U.	Costo
Canal sedimentador	Lote	1	52,000.00	52,000.00
Letrinas ecológicas portátiles	Pza	1	3,500.00	3,500.00
Charolas metálicas para evitar derrames	Pza	2	4,000.00	8,000.00
Almacén de residuos peligrosos	Lote	1	49,200.00	49,200.00
Contenedor de basura	Pza	2	2,500.00	5,000.00
TOTAL				117,700.00

ETAPA DE ABANDONO

CONCEPTO	COSTO (PESOS 00/100 M.N)
Desmantelamiento y retiro de infraestructura y nivelación de terreno	60,000.00
TOTAL	60,000.00

Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

El uso del suelo tradicional en el predio y en las colindancias del polígono del proyecto es para granjas acuícolas, principalmente el cultivo de camarón .

- Uso del suelo en las colindancias: Uso Acuícola (Granjas Acuícolas).
- Uso de los cuerpos de agua: cercanos a la zona del proyecto se encuentran la zona estuarina pertenecientes a la Bahía Santa María donde se practica la pesca, dentro de los esteros existe vegetación de manglar.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

II.2.1. INFORMACIÓN BIOTECNOLÓGICA DE LAS ESPECIES A CULTIVAR.

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

Tabla 6. Biología General de *Litopenaeus stylirostris* y *Litopenaeus vannamei*:

Clasificación Taxonómica

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

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

El criterio utilizado para la selección de la especie, se basa en el dominio de la tecnología que actualmente se tiene para el desarrollo de su cultivo, adaptándose mejor a las condiciones climáticas y de calidad del agua prevaleciente en el Estado de Sinaloa, además de ser las que alcanzan el mejor precio y demanda tanto en el mercado nacional, como en el extranjero. Además de ser las especies que se cultivan en la región, se encuentran de manera normal en el medio silvestre y existe disponibilidad en los laboratorios de la región, por lo que se considera que no habrá introducción de especies exóticas.

El sistema de cultivo que se implementará en la granja será el semi-intensivo, manejando una densidad de siembra de 10 post-larvas/m² en estadio pl-12 a pl 14 preferentemente, mientras que la fertilización se programará de acuerdo a la cantidad y calidad de la productividad primaria que se registre en cada uno de los estanques y canal de llamada.

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

La duración del ciclo de engorda será entre 100 a 120 días, en el período de marzo a junio y de julio a octubre, estimando una sobrevivencia del 80 % y un peso individual estimado al final de cada ciclo de 17 gr, esperando obtener cosechas con un rendimiento de 1,000 Kg/Ha/ciclo, utilizando dos ciclo de marzo a octubre.

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

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

El camarón blanco, capturado y cultivado, presentan un tono rosado al ser expuestos al calor, el camarón blanco silvestre tiene un sabor ligeramente dulce y su carne firme, casi crujiente, mientras que el cultivado tiene un sabor más delicado y una textura más suave, esto se debe a que el camarón silvestre se alimenta de crustáceos y algas marinas, lo que enriquece su sabor y fortalece su concha, además, nadan libremente, lo que le da más firmeza a su carne.

Mundialmente el camarón es conocido dentro del grupo alimenticio alto en proteínas, de sabor agradable y buena aceptación en los mercados internacionales y nacionales, lo que ha influido para que la producción de este crustáceo aumente, existe un gran número de especies de camarones (Del genero *Litopenaeus*), *L. Vannamei* es el de mayor importancia para el desarrollo de la camaronicultura en México, por lo cual será usado para este proyecto.

El camarón es un crustáceo marino mundialmente conocido dentro del grupo alimenticio de mariscos, productos provenientes del mar, su importancia comercial estriba en su alto contenido de proteínas, sabor, color tanto de cuerpo al cocinar como su carne y su presentación tanto en talla como en forma. Entre las propiedades del camarón destacan su contenido proteínico y sustancias de fácil asimilación, en cuanto a minerales destacan el Yodo, Sodio y Fosforo, y las Vitaminas B3, B12 y D y ácido fólico.

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

En el presente proyecto no se contempla producir alimento para el cultivo de la postlarva de camarón. Sólo se estimulará la proliferación de fitoplancton y zooplancton, para favorecer su multiplicación ya que forma parte de la alimentación de las postlarvas de camarón y por la densidad de los organismos a sembrar es necesaria la fertilización de los estanques con urea en cantidad de 50 kg por Ha para favorecer la multiplicación del fitoplancton natural y demás organismos que forman parte de la alimentación de las postlarvas de camarón.

-Origen de los organismos.

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

El origen de los organismos a cultivar será de laboratorio, ya que éstos garantizan las mejores condiciones sanitarias mediante la expedición de un certificado que garantiza el estado de salud de las postlarvas.

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

-Las especies a cultivar (engordar en la La Granja Acuícola Logar) no son exóticas ni híbridas o transgénicas; son nativas de las costas del Pacífico Mexicano y particularmente del Golfo de California, por lo que no se tendrán efectos negativos por posibles fugas o transfaunación de la especie.

-En el presente proyecto no se contempla la producción de especies forrajeras como sustento o complemento alimenticio para el cultivo de la postlarva de camarón. Sólo se estimulará la proliferación de fitoplancton y zooplancton, para favorecer su multiplicación ya que forma parte de la alimentación de las postlarvas de camarón y por la densidad de los organismos a sembrar es necesaria la fertilización de los estanques con urea en cantidad de 50 kg por Ha para favorecer la multiplicación del fitoplancton natural y demás organismos que forman parte de la alimentación de las postlarvas de camarón.

Estrategias de manejo de la especie a cultivar:

a) Temporalidad del cultivo, la granja realizara dos ciclos al año que comprenden los meses de marzo a octubre para operación hasta la cosecha y los otros 4 meses para el mantenimiento y preparativos para el siguiente ciclo.

b) Biomásas iniciales y esperadas:

- Tipo de cultivo, semiintensivo con una densidad de siembra promedio de **10 organismos por metro cuadrado.**
- El tipo de cultivo semiintensivo es partiendo desde postlarva hasta su tamaño adulto 15-20 gramos. La biomasa inicial sembrada será por ciclo de: 9'464,843 PL₁₃ con un peso total de 4.7324 kg y un peso individual 0.5 miligramos cada una: se proyecta una sobrevivencia del 80%, con un crecimiento promedio semanal de 1.00 gramo. El periodo de engorda se ha programado de 15 a 20 semanas, tiempo en el que se espera un peso de 15-20 gramos por camarón y un rendimiento de 1,000 kg/Ha. Con una producción por ciclo de 946,484 Kg (94.648 toneladas) de camarón con cabeza.

- Solamente se desarrollará la engorda de camarón blanco y camarón azul (*Litopenaeus vannamei* y *Litopenaeus stylirostris*).
- No se pretende la diversificación de productos, solamente camarón fresco entero en la granja. Se transportará para su conservación y posterior comercialización al proceso de congelación en instalaciones de terceros.

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

Se emplea alimento balanceado tipo migaja el primer mes y pellet (2/32”) los siguientes meses; su aplicación es en canastas en una proporción de biomasa de 1.6 a 2:1; se monitorea su consumo colocando canastas o testigos a razón de 1 a 2/ha.

La cantidad de alimento balanceado por ciclo será aproximadamente de 95,000 kg, en una producción de biomasa de 1:1, con lo que se espera producir 946,484 Kg (94.648 toneladas) de camarón con cabeza. La presentación comercial del alimento balanceado es en sacos de polietileno por lo cual es fácil almacenarlo en tarimas de madera y en lugares techados.

d) Tipos de abonos y/o fertilizantes a utilizar:

FERTILIZACION:

Se utiliza fertilizante nitrogenado (Nutrilake) con aplicación disuelta en agua a razón de 5 kg/ha para la actual etapa de mantenimiento.

El sitio donde se almacenarán estos fertilizantes, contará con piso de concreto para evitar contaminación del suelo y del agua, además estarán depositados sobre tarimas, para detectar cualquier problema de pérdida de fertilizantes. Los fertilizantes líquidos (urea en solución) se almacenarán en cisternas de plástico, tipo tinaco.

II.2.2 DESCRIPCIÓN DE OBRAS PRINCIPALES DEL PROYECTO.

- 8 estanques de engorda a base de bordería rústica con un espejo de agua de 442,173 m² (44-21-73 ha).
- 1 Laguna de oxidación (donde se realizara el tratamiento de las aguas) con una sup. de 50, 139 m² de sup.
- reservorio con sup. de: 10,019 m².
- Estación de bombeo a base de concreto reforzado con dimensiones de 6.0 x 5.4 m para alojar una bomba de flujo axial de 36” y 350 HP para bombear el agua a la laguna de sedimentación y oxidación. De 735 m².

II.2.3 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO.

Tratándose de una granja en operación las obras asociadas ya existen, no se contempla la construcción de nuevas obras asociadas al proyecto; las existentes constan de:

- Construcción de 1 niveles con muros de block y estructura de concreto que funciona como caseta de vigilancia y almacén; se encuentra áreas para almacenar alimento y equipo utilizado en la producción.

II.3. PROGRAMA DE TRABAJO.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES DE ACUERDO A LA VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.

ETAPAS Y ACTIVIDADES	AÑOS						
	1	2	3	4	5	6...29	30
Operación							
Mantenimiento							
Abandono del Sitio							

Tabla 7. Programa de trabajo durante la vida útil del proyecto.

Etapa de Operación. Las principales actividades que se desarrollan son básicamente el llenado de estanques, la fertilización y adecuación de los mismos antes de recibir la post-larva, así como la recepción, aclimatación y siembra de los organismos, monitoreo de calidad de agua, parámetros poblacionales y finalmente la siembra, engorda y cosecha de los organismos.

OPERACIÓN												
ETAPAS Y ACTIVIDADES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Instalación de motores y bombas												
Pruebas												
Llenado de estanquería												
Siembra												
Engorda y Monitoreo sanitario												
Cosecha												

Tabla 8. Programa de trabajo durante la etapa de operación.

Programa de Mantenimiento a Equipo y Obras

MANTENIMIENTO												
OBRA O EQUIPO	SEMANAS											
	Noviembre				Diciembre				Enero			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bordería Canal de Llamada												
Bordería Canal Reservorio												
Bordería Dren de Descarga												

Piso de Estanquería													
Compuertas de estanque													
Cárcamo de Bombeo													
Equipo de Bombeo y Motor													
Tanques de almacenamiento de combustibles y conexiones													

Tabla 9. Programa de trabajo durante la etapa de Mantenimiento.

Mantenimiento Preventivo

- a) Preparación de Estanquería/Reservorio. Con el fin de desinfectar y eliminar patógenos, el suelo de los estanques, será rastrillado y volteado para que por acción de la radiación solar se sequen y desinfecten.
- b) Mantenimiento de bordería. Por medio de tractores de banda se suavizará el talud en una pendiente de diseño, usando material de préstamo del fondo del estanque, canales y reservorio, el área de circulación de vehículos será nivelada y compactada para aumentar su vida útil.
- c) Limpieza de compuertas. Se limpiarán las compuertas eliminando algas y organismo que se hallan asentados en ellas.
- d) Inspección, limpieza y desinfección de filtros. Los filtros serán cepillados periódicamente para eliminar algas y organismos asentados en ellos durante el proceso de engorda.
- e) Reposición de filtros. Todos los filtros rotos y en mal estados serán repuestos por nuevos.
- f) Inspección, Lubricación de Bombas y Motores. Por medio de una bitácora se registrará el gasto de combustible y aceite de los motores para asegurar su buen funcionamiento.

Mantenimiento Correctivo (solo de ser necesario).

- a) Reposición de mallas rotas.
- b) Reparación de motores.
- c) Reparación de vehículos de transporte.

II.3.1. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE ACUERDO A LA ETAPA DEL PROYECTO.

II.3.1.2. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

a) OPERACIÓN

La etapa de Operación, consiste en el cultivo semi-intensivo de Camarón en estanques, el cual consta de las siguientes actividades:

Primeramente se prepararán los estanques colocando bastidores con diferentes mallas en las compuertas de entrada, para el llenado inicial se utilizarán mallas de 1/32", posteriormente se cambiará a 1/16", después a 1/8", 1/4", y 1/2". Por otro lado, se probarán los tablonces de las compuertas tanto de entrada como de salida 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 a fertilizar con urea en cantidad de 50 kg/ha para favorecer la multiplicación de fitoplancton y demás organismos que forman parte de la alimentación de las postlarvas de camarón. Cuando los estanques alcancen un nivel mínimo de 0.80 m, se encontrarán ya listos para recibir las postlarvas, las cuales deberán estar ya aclimatadas.

- **Aclimatación:** El protocolo de aclimatación que se pretende seguir es el sugerido por el Instituto de Acuicultura (ISA) y el Centro de Sanidad Acuícola del Estado de Sinaloa (CESASIN), así como las recomendaciones que surjan en su momento por el grupo de asistencia técnica. Se contará con el equipo necesario para mantener las densidades de aclimatación idóneas con respecto al tiempo que tardara este proceso, los parámetros de referencia que se contemplan en la aclimatación son: temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y PH.

Se adquiere la larva en los laboratorios a una talla mínima de PL'10 y se mantiene en piletas con aireación donde se aclimatan a la salinidad del agua de la granja, hasta que alcanzan una talla de PL'12 a PL'14. En esta Etapa se utiliza agua de la granja y los recambios son hasta de un 100% al día.

Esta etapa tiene una duración aproximada de 8 días.

Desde el momento de la recepción, la postlarva será alimentada con un suplemento a base de artemia enriquecida con 03 y 06, así como productos que disminuyan el efecto estresante de la aclimatación como es la vitamina C.

La aclimatación sirve para igualar las condiciones del agua de transporte con las del estanque en forma gradual, utilizando para ello dos tanques de aclimatación de 1 m³ de capacidad, al cual se le vacían directamente las larvas. La aclimatación consiste en añadir agua de los estanques regulando su suministro cuidando la salinidad debida entre los rangos de 2-3° S/hr, al igual que la temperatura de 1.5° C/hr, con un PH de 0.3 unidades/hr.

Una vez realizada la labor de aclimatación se analizan las postlarvas que resultaron vivas y son vaciadas del tanque aclimatador al estanque.

- **Siembra:** Para la siembra de las larvas a los estanques, estos previamente se llenan de agua salobre proveniente de la Ensenada Pabellones. Una vez llenado el estanque se fertiliza 8 días antes de sembrarse para tener una transparencia no mayor a 35 cm al momento de introducir las larvas de camarón. La densidad de siembra será de 10 orgs/m².

La tasa de sobrevivencia se estima del 80% desde la siembra hasta la cosecha.

Durante los primeros días de cultivo en los estanques no se recambiará agua ya que por el tamaño de las postlarvas éstas se pueden pegar en el bastidor de salida, posteriormente a los 15 o 20 días se realizará intercambio superficial y se cambiarán los bastidores 1/16" a 1/8", a los bastidores se les dará limpieza dos veces por día.

Tabla 9. Parámetros fisicoquímicos que se analizarán

Parámetro	Rango	Periodicidad
Temperatura	18-32 °C	5-6 a.m., 5-7 p.m.
Salinidad	13-35 %	5-7 p.m.
Oxígeno	3-9 ppm	5-6 a.m., 5-7 p.m.
PH	7.8-8.2	5-7 p.m., un día a la semana
Turbidez	30-35 cm	12-5 p.m.
Lectura de nivel	---	5-6 a.m., 5-7 p.m.
Recambio	---	5-6 a.m., 5-7 p.m.

El muestreo del crecimiento de camarón se realizará semanalmente, mediante recorridos de 10 a 15 m. y obteniendo muestras en tres lugares diferentes del estanque.

-Engorda: El alimento se aplica en el primer mes de engorda en una forma de migaja y los demás meses pellet de diámetro 3/32". La forma de suministrarlo es por el método de canasta a razón de 15 a 20 Lt/ha., la proporción de diámetro por biomasa es de 1.6 a 2:1, dividida en tres proporciones diarias.

ETAPA	PESO (gr)	DENSIDAD	PROTEINAS (%)	PRESENTACIÓN (diam. pellets)	SUMINISTRO (% peso)	ALIMENTACIÓN (frecuencia)
Postlarva	Hasta 1.0	<150	40	Migajas	20	3
Juvenil	1.1 a 5.0	<15	35	3/32"	10	3
Preadulto	5.1 a 15.0	<10	30	3/32"	5	3

Tabla 10. Proporción de alimento.

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

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

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

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

En esta Etapa es importante mantener la calidad de agua en condiciones aceptables para el desarrollo del camarón, por lo que realizan recambios de agua de un 10% cada 10 días.

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

La engorda del camarón tiene una duración aproximada de 100-120 días para lograr tallas de hasta 17.5 gramos, teniéndose dos ciclos por año.

Se deben utilizar productos balanceados, dando seguimiento diario del camarón por estanque realizando su alimentación, análisis de calidad del agua, microbiología y bacteriológico. Semanalmente se efectúan análisis de crecimiento a fin de evaluar el comportamiento en cada uno de los estanques y determinar desviaciones y corregirlas, en su caso.

-Recambio de agua: La Tasa de recambio promedio estimada para este proyecto es del 10% cada 10 días, pudiendo verse incrementada en caso de que las cosechas programadas presenten un desfase, que conlleve a una mayor biomasa por m² de la estimada, así como el incremento de materia orgánica que origine incrementos en la demanda bioquímica de oxígeno.

Los parámetros básicos que se deberán estar monitoreando constantemente son: oxígeno disuelto, temperatura, PH, y salinidad.

-Monitoreo de la calidad del agua: Monitorear constantemente las condiciones del medio así como revisar cuidadosamente el estado de salud del camarón, disminuye riesgos y permite elevar la tasa de sobrevivencia de la población hasta la cosecha.

Los parámetros básicos que se deberán estar monitoreando constantemente son: oxígeno disuelto, temperatura, PH, amonio, nitritos y dióxido de carbono.

-Muestreo biométrico: El desarrollo de los organismos se monitoreará una vez a la semana, debiéndose registrar el peso y talla, ya que estos registros proporcionarán información sobre la conversión alimenticia y las condiciones de la calidad del agua.

-Cosecha: La determinación de las fechas de las cosechas para cada estanque se hace a través de indicadores de curvas de crecimiento de talla y peso que se llevan por medio de los muestreos semanales. También para la determinación de las fechas de cosecha influirá el precio del producto en los mercados locales y nacionales, en donde se define la conveniencia desde el punto de vista técnico-económico para hacerlo o no.

Normalmente la cosecha se hace cuando el camarón comience a experimentar crecimiento mínimo en longitud y peso a pesar de un buen manejo y alimentación ofrecida. Las cosechas se hacen generalmente a los 100-120 días después de la siembra y cuando existan los periodos de marea más baja de cada mes de cosecha. Se comienza vaciando los estanques por las noches y colocando en las salidas de las compuertas de cosecha una red cónica tipo King Bonded de 3/8" de luz de malla. Al evacuar el agua hacia las partes más bajas, el camarón que se ira sacando y almacenando en recipientes adecuados para ser trasladados a la planta de proceso. El vaciado de los estanques se hace eliminando una por una las tablas de las compuertas de salidas de agua.

En el momento de iniciar la cosecha se baja paulatinamente el nivel del agua dejándose de 25-30 cm. de agua. La cosecha se inicia por la tarde calculando un máximo de 12 horas

para su conclusión, deberá considerarse realizarla con marea baja a fin de eficientar su vaciado.

Con objeto de determinar si el camarón se encuentra listo para ser cosechado se realizan muestreos pre cosecha, observando la calidad, grado de muda, salud, olor, sabor en caso de existir algún problema se establecen las medidas correctivas pertinentes. Una vez analizado el producto, se realiza una pre cosecha de camarón de talla chica cuando éste alcanza de 10 a 12 gramos, la cosecha formal se realiza una vez alcanzado el peso promedio de 15 a 18 gramos, en un lapso de cultivo semi intensivo de aproximadamente 4 meses de duración.

Se realizan también preparativos para la cosecha como son, limpieza de las estructuras de salida, desalojo de azolves y colocación de trasmallos para evitar aglomeración del camarón en la estructura, colocación de plataformas para el tránsito de personal e instalación de lámparas y equipo de transporte de camarón.

Existen 2 tipos de cosecha: Manual y Mecánica.

- La cosecha manual se realiza mediante cajas y chorucos, uno bajo cada tubo de descarga, se procede a la apertura de las compuertas y los camarones inician su salida y son capturados en bolsas o cajas de cosecha con capacidad de 20 a 30 kg. Una vez llenas, son vaciadas en taras y son transportadas a tinas receptoras con hielo.
- La cosecha mecánica consiste en una máquina cosechadora compuesta de una bomba hidráulica instalada frente al tubo de descarga de las compuertas. La bomba está conectada mediante mangueras a la toma de fuerza que se encuentra instalada en la corona del bordo. El camarón se transporta mediante mangueras hacia la tolva, ahí mediante una parrilla de filtrado, el agua se descarga al dren de descarga y el camarón es depositado directamente en las tinas de recepción donde es lavado y depositado en taras con capacidad de 60 Kg. para el enhielado y transporte a la planta congeladora.

El tipo de cosecha que se usa en este proyecto es la **cosecha manual**.

En la granja, el camarón cosechado sólo será enhielado y congelado, e inmediatamente trasladado a un Centro de Acopio

Para el control de los depredadores acuáticos, se construirá el Sistema Excluidor de Fauna Acuática (SEFA) en el canal reservorio y cercano al cárcamo de bombeo, aquí se emplearán mallas de diferente diámetro así como a la entrada y salida de estanques, a fin de que sirvan de filtro selectivo y no pasen al cultivo organismos depredadores del camarón, asimismo para evitar la transmisión de patógenos.

En cuanto a la incidencia de depredadores terrestres y aéreos, se ha visto en los ciclos de producción anteriores que esta es irrelevante por lo que se presume que así seguirá ocurriendo en el desarrollo del proyecto, por lo que no se aplicará una tecnología especial para ahuyentar a dichos depredadores, éstos serán ahuyentados mediante sonidos emitidos por los vehículos y por movimientos con alguna prenda que efectúen el personal que labore en la estanquería.

a) MANTENIMIENTO

En esta Etapa se tendrá las siguientes actividades de mantenimiento:

Mantenimiento de Instalaciones.-Se les dará mantenimiento periódico a las instalaciones en general (caseta de vigilancia, estanquería, canal sedimentador, SEFA, estructuras de entrada y salida en los estanques), con el fin de alargar el tiempo de vida útil.

Mantenimiento de Maquinaria y Equipo.- Los equipos que requieren de un mantenimiento preventivo son: bombas, motores fuera de borda, equipo de monitoreo, vehículos, etc. Estos se llevarán al taller que se encuentra en la Localidad de Baturi.

PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO.

Tabla 11. Programa de las Actividades de Mantenimiento a Estanquería

Mantenimiento de estanquería	Periodicidad
Mantenimiento de fondos de estanquería, canal sedimentador, drenes y canal reservorio (desazolve, para permitir una mejor conducción de agua)	Una vez al año, al terminar el segundo ciclo de cultivo.
Nivelación de taludes	2 veces al año, al terminar cada ciclo de cultivo.
Mantenimiento de compuertas de estanques	2 veces al año, al terminar cada ciclo de cultivo.
Mantenimiento a filtros para control de depredadores	Cada semana durante el ciclo de cultivo

Tabla 12. Programa de Mantenimiento a Sistema de Bombeo

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	2 veces al año, al terminar cada ciclo de cultivo.

Tabla 13. Programa de Mantenimiento a Equipo de Monitoreo

Mantenimiento a equipo de monitoreo	Periodicidad
Servicio de limpieza a PHmetro, Oxímetro, Refractómetro, Balanza, Disco de Secchi	Cada 15 días
Calibración de equipos (PHmetro, Oxímetro, Refractómetro)	Cada semana

Tabla 14. Programa de Mantenimiento de caseta de vigilancia-dormitorio.

Mantenimiento de Caseta de vigilancia-almacén	Periodicidad
Limpieza general del área	Semanal
Pintado de paredes	Una vez por año

Requerimiento de personal para la etapa de operación y mantenimiento.

ETAPA	TIPO DE MANO DE OBRA	PERSONAL REQUERIDO
Operación y Mantenimiento	Biólogo encargado	1
	Mantenimiento	2
	Producción	2
	Cosecha	5
	Vigilante	1
	Total	11

Tabla 15. Requerimiento de mano de obra en la Etapa de Operación y Mantenimiento.

Nota: El personal que se ocupará en las diferentes etapas, son de los poblados aledaños a la Granja Acuícola como la Localidad de Baturi.

II.3.1.3. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

Las actividades a realizar en esta Etapa son:

Las actividades que se realizarán en la etapa de abandono del sitio se presentan en la siguiente tabla, aunque de acuerdo a 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.

ETAPAS Y ACTIVIDADES	MES "A"	MES "B"	MES "C"
ABANDONO			
Descompactación de bordos			
Reacomodo del suelo a sus cotas originales			
Desmantelamiento de equipo y edificios			
Retiro de escombros			
Habilitación para dejar el terreno en las condiciones originales.			

Tabla 16. 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 Logar** se elabora con el propósito de tener un plan rector que conduzca a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales en el área después de que termine la vida útil del proyecto.

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

Las estructuras alimentadoras y de cosecha ambas de concreto se dismantelarán 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 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.

Una vez limpia el área se nivelará para dejar el terreno en las condiciones que se encontraba antes de iniciar la actividad acuícola.

Durante el tiempo de la **Granja Acuícola Logar**, se llevará un registro de la fauna que más ocurre en los alrededores a fin de poder brindarles con la restitución del sitio recursos alimenticios y características topográficas acordes a su comportamiento.

Posteriormente a la restitución del sitio, se llevará a cabo un manejo y monitoreo para lograr su estabilidad y productividad ambiental, por lo que se considerarán medidas de protección necesarias, métodos para evaluar el éxito de la vegetación y ubicar áreas con problemas, sin embargo, esto se 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 al realizar las obras de restauración, se pretende sea similar al de las áreas adyacentes que imperen en ese momento, a fin de tener un área ambiental homogénea.

II.3.3. OTROS INSUMOS.

Durante la operación del proyecto acuícola del promovente, solo se utiliza combustible, (diesel) grasas y aceites, las cuales son utilizados para el buen funcionamiento de los motores de las bombas instaladas en el cárcamo de la granja.

ETAPA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE TÉCNICO	ESTADO FÍSICO	CANTIDAD DE ALMACENAMIENTO	CONSUMO
Operación	Gasolina	Gasolina	Líquido	Se abastecerá en una estación de servicio	30 lts/día
	Diésel	Diésel	Líquido	Se almacenará en un	100 lts/día

				tanque de 20,000 lts	
	Cal clorada	Hipoclorito de calcio	Sólido	Se almacenará en la bodega de la granja.	50 kg/Ha/ciclo

Tabla 17. Sustancias peligrosas

NOMBRE COMÚN	NOMBRE TÉCNICO	ESTADO FÍSICO	CANTIDAD DE ALMACENAMIENTO	CONSUMO ANUAL	TOTAL ANUAL
Urea	Carbamida	Sólido	Variable	Variable	Variable
Alimento Balanceado	Alimento Balanceado	Sólido	Variable	Variable	Variable
Otros Fertilizantes	Na, K, P, N	Sólido	Variable	Variable	Variable
Agentes Bactericidas	Oxitetraciclina, Nuflor, Etc.	Sólido líquido	Variable	Variable	Variable

Tabla 18. Sustancias no peligrosas

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



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

III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL.

Dentro del desarrollo de las actividades productivas del país, ha existido desorden en su instrumentación. La acuicultura y la pesca no han sido su excepción, unos de los aspectos que más se ha soslayado en la planificación del desarrollo ha sido el identificar y evitar el deterioro ambiental que dichas actividades pueden generar, así el deterioro ambiental es el resultado de políticas de crecimiento que no consideraron los costos ambientales, sociales y culturales de su crecimiento y por tanto tienden a ser inviables en el mediano y largo plazos, y atentan contra las generaciones futuras.

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

El deterioro ambiental se presenta en prácticamente todo el país. En la mayoría de las cuencas hidrológicas de México se han combinado los contaminantes de la actividad petrolera, petroquímica, agricultura, acuicultura, actividades industriales, desechos urbanos y de la industriales en general, lo que ha creado en algunas zonas, una situación de verdadera emergencia ambiental.

En las cuencas hidrológicas del litoral del pacifico son crecientes los desechos agroquímicos de una agricultura intensiva, que junto con diversas industrias y obras públicas y privadas, como son las de comunicaciones, presas, termoeléctricas, megaproyectos turísticos, etc., y el abandono de las medidas de mejoramiento ambiental como dragado, desazolves lagunarios y regulación de flujos de agua dulce, tienden a una mayor destrucción de la riqueza pesquera.

En muchos embalses continentales o de agua dulce del interior del país, los problemas de contaminación industrial, azolve creciente, invasión de malezas y destrucción ambiental, reflejan puntualmente el incumplimiento o la falta de normas; la creciente deforestación nacional y pérdida de suelos, en general, se originan por la escasa gestión ambiental y el manejo inadecuado de recursos naturales.

Este modelo de desarrollo de las actividades productivas ha generado importantes daños a los ecosistemas; es por ello que este diagnóstico identifica la necesidad de dirigir parte de los recursos gubernamentales a la difusión de una política de desarrollo económico que integre los conceptos de sustentabilidad, protección ambiental, pesca responsable y desarrollo regional.

En este sentido, los principales instrumentos que se requieren son los ordenamientos ecológicos pesqueros, así como los estudios de impacto ambiental.

Para el caso de la Bahía Santa María, se determinó realizar la Manifestación de impacto Ambiental para ingresarla al procedimiento de evaluación en materia ambiental con respecto a los proyectos productivos que se pretenden realizar, para dar cumplimiento a lo que establece el Reglamento y la Ley General del equilibrio ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

Esta iniciativa permitirá realizar su actividad en un marco de sustentabilidad y de respeto al medio ambiente, implementando para ello medidas efectivas de protección ambiental.

El Estado de Sinaloa dispone de 656 km de litoral, 272 mil hectáreas de aguas interiores, 13 mil km² de mar territorial, y la plataforma continental con acceso al Golfo de California sobrepasa los 24 mil km², la pesca en el Estado tiene importancia económica histórica, tanto por el volumen como por calidad de la producción. Además esto ha favorecido a que el Estado de Sinaloa cuente con una de las industrias acuícolas más desarrolladas de México por sus volúmenes de producción, número de granjas en operación, estudios de investigación y personal técnico calificado.

En Sinaloa se practican diferentes tipos de acuicultura, incluyendo granjas de cocodrilo, granjas de crustáceos, peces de agua dulce (Tilapias, Bagre, Mojarra) y ostras japonesas cultivadas. Sinaloa tiene el primer lugar en la producción de camarón de altamar y el segundo lugar en la producción de camarón de granja, atrás de Sonora.

Los instrumentos normativos que regulan el proyecto son; la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente artículo 28°, fracción X y XII, y art. 30, y su reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental en su artículo 5 incisos R fracción II, e inciso U fracción I.

PLANES DE DESARROLLO.

FEDERAL.

ESTATAL.

MUNICIPAL.

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 es el resultado de un amplio ejercicio democrático que permitirá orientar las políticas y programas del Gobierno de la República durante los próximos años. Agradezco a todos los ciudadanos que, de forma responsable y entusiasta, participaron en su elaboración.

La conclusión de las consultas ciudadanas es muy clara: los mexicanos están decididos a mover y transformar a México. El país cuenta con una gran fuerza para lograrlo, sustentada en el talento, la inteligencia y la creatividad de nuestra gente. Con ese respaldo social, México se abrirá camino en los años por venir.

El Plan Nacional de Desarrollo es la hoja de ruta que sociedad y gobierno hemos delineado para caminar juntos hacia una nueva etapa del país. Este documento traza los grandes objetivos de las políticas públicas, establece las acciones específicas para alcanzarlos y precisa indicadores que permitirán medir los avances obtenidos.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 es un instrumento para convertir las mejores ideas y propósitos de los ciudadanos en realidades concretas. Invito ahora, a todos los mexicanos, a unirse a este gran movimiento por la transformación nacional, y así llevar a México a su máximo potencial.

En resumen, el Plan Nacional de Desarrollo considera que la tarea del desarrollo y del crecimiento corresponde a todos los actores, todos los sectores y todas las personas del país. El desarrollo no es deber de un solo actor, ni siquiera de uno tan central como lo es el Estado. El crecimiento y el desarrollo surgen de abajo hacia arriba, cuando cada persona, cada empresa y cada actor de nuestra sociedad son capaces de lograr su mayor contribución.

Así, el Plan expone la ruta que el Gobierno de la República se ha trazado para contribuir, de manera más eficaz, a que todos juntos podamos lograr que México alcance su máximo potencial. Para lograr lo anterior, se establecen como Metas Nacionales:

Un México en Paz, un México Incluyente, un México con Educación de Calidad, un México Próspero y un México con Responsabilidad Global. Asimismo, se presentan Estrategias Transversales para Democratizar la Productividad, para alcanzar un Gobierno Cercano y Moderno, y para tener una Perspectiva de Género en todos los programas de la Administración Pública Federal.

El *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018* considera que la tarea del desarrollo y el crecimiento de México les corresponden a todos los actores, todos los sectores y todas las personas de nuestro país. El papel fundamental del gobierno debe ser el de rector del desarrollo nacional (en atención a su facultad constitucional) y, sobre todo, facilitador de la actividad productiva de nuestro país.

Es común que se hable del crecimiento económico como un objetivo primordial de las naciones. Sin embargo, el crecimiento económico no es un fin en sí mismo, sino un medio para propiciar el desarrollo, abatir la pobreza y alcanzar una mejor calidad de vida para la población.

Un México Próspero buscará elevar la productividad del país como medio para incrementar el crecimiento potencial de la economía y así el bienestar de las familias. Para ello se implementará una estrategia en diversos ámbitos de acción, con miras a consolidar la estabilidad macroeconómica, promover el uso eficiente de los recursos productivos, fortalecer el ambiente de negocios y establecer políticas sectoriales y regionales para impulsar el desarrollo.

Plan de acción: eliminar las trabas que limitan el potencial productivo del país Para hacer frente a los retos antes mencionados y poder detonar un mayor crecimiento económico, México Próspero está orientado a incrementar y democratizar la productividad de nuestra economía.

Lo anterior con un enfoque que permita un acceso global a los factores de la producción. Es decir, la presente Administración buscará eliminar trabas que limiten la capacidad de todos los mexicanos para desarrollar sus actividades con mejores resultados.

Llegó la hora de cambiar el curso del desarrollo nacional hacia uno donde el crecimiento económico vaya acompañado de la equidad social y esté guiado por el goce pleno de los derechos fundamentales de toda la población.

Objetivo 4.10. Construir un sector agropecuario y pesquero productivo que garantice la seguridad alimentaria del país.

Estrategia 4.10.4. Impulsar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del país.

Líneas de acción.

- Promover la tecnificación del riego y optimizar el uso del agua.
- Impulsar prácticas sustentables en las actividades agrícola, pecuaria, pesquera y acuícola.
- Establecer instrumentos para rescatar, preservar y potenciar los recursos genéticos.
- Aprovechar el desarrollo de la biotecnología, cuidando el medio ambiente y la salud humana.

Vinculación.

El proyecto de la Granja acuícola en las etapas de operación y mantenimiento se vincula perfectamente con el Plan Nacional de Desarrollo del Estado de Sinaloa, ya que dicha empresa, generará empleos y contribuirá al desarrollo en una zona marginada y asolada por la violencia, de igual forma su operación será con el cuidado y respeto al medio ambiente y contando con un sistema de tratamiento del agua residual antes de descargarse AL Estero El Huizache conectadas a la bahía Santa María.

PLAN DE DESARROLLO DEL ESTADO DE SINALOA 2011-2016.

El Plan está organizado en tres ejes fundamentales: la obra política, la obra humana y la obra material. Incluye una visión de nuestros principios y valores.

Debemos reconocer que padecemos una notable falta de crecimiento económico, y muchos sinaloenses anhelan empleos bien remunerados. Miles de familias han visto cómo se han ido acumulado múltiples rezagos sociales y productivos.

El Gobierno del Estado se regirá por líneas de acción y programas en especial orientados a desarrollar y aprovechar las capacidades, al acceso cada vez mayor a un patrimonio físico y cultural, a la atención y seguridad proporcionada por las instituciones del Estado, al acceso a redes sociales y comunitarias y a la creación de mayores oportunidades de empleo y financiamiento para actividades productivas, reduciendo de esta manera la brecha de desigualdad que tanto lastima a los sinaloenses.

Se promoverá el desarrollo social y económico de los sectores más vulnerables de la población, mediante proyectos productivos que generen empleos y arraiguen a los actores sociales en sus comunidades.

Objetivo 1: Posicionar a Sinaloa como primer lugar a nivel nacional en volumen y valor de la producción pesquera, estableciendo la normatividad necesaria para ordenar integralmente al sector.

Impulsar la creación de la normatividad acuícola y pesquera estatal. Sinaloa es uno de los estados más ricos en recursos pesqueros; a pesar de ello, no posee una legislación estatal en materia de pesca y acuicultura, aun cuando tiene gran relevancia a nivel nacional.

La industria pesquera en el estado requiere de la normatividad necesaria que regule su crecimiento y le provea de atribuciones para que de manera local se ejecuten programas y políticas públicas en esta materia y que permita la coordinación territorial con las autoridades federales.

Promover con los sectores productivos el impulso del proyecto de Ley Estatal de Pesca y Acuicultura Sustentables ante el Congreso local.

Impulsar planes de manejo para las pesquerías con explotación permanente que no cuentan con regulación, ni aplican periodos de veda en las bahías del estado, como en el caso de la jaiba, almeja, entre otras.

Continuar con el Programa de Ordenamiento Pesquero y Acuícola.

Promover ante la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA) del Gobierno Federal la creación de una norma que regule el uso y obligatoriedad de excluidores en los cárcamos de bombeo en las granjas acuícolas del estado.

Fomentar y apoyar el reordenamiento hidráulico para las granjas acuícolas y la elaboración de estudios técnicos, impactos ambientales y de factibilidad para la construcción de canales y escolleras para la toma de agua marina.

Apoyar la comercialización de productos pesqueros y acuícolas, buscando esquemas de pignoración y financiamiento que permita acceder a mejores mercados.

Desarrollar mecanismos de financiamiento para los productores acuícolas y pesqueros.

Apoyar la creación de comercializadoras en el sector pesquero y acuícola para que accedan de manera directa a los mercados nacional y extranjero.

Desarrollar un programa de pignoración de camarón para los productores.

Fortalecer la sanidad e inocuidad con la finalidad de asegurar las buenas prácticas de manejo y atender la exigencia del mercado por productos sanos y seguros.

Promover el manejo adecuado y las medidas sanitarias y de inocuidad necesaria, así como el fomento a la organización, para mantener bajo control las enfermedades en la industria acuícola.

Crear un fondo para programas en apoyo a la sanidad acuícola.

Apoyar la electrificación de 100 unidades de producción acuícola.

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.

Los esfuerzos se orientarán al cuidado del medio ambiente, entendiendo que los problemas ambientales más graves en la agenda climática son el calentamiento global por emisión de gases de efecto invernadero, la deforestación de los bosques, la pérdida de la biodiversidad, escasez de agua, contaminación y acidificación del mar, contaminación del aire, agua dulce y suelos, acumulación de residuos tóxicos y desechos sólidos en las ciudades.

Vinculación.

El proyecto se vincula perfectamente con el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Sinaloa, ya que la granja acuícola, generará empleos y contribuirá al desarrollo en una zona de marginada y asolada por la violencia, de igual forma su operación será con el cuidado y respeto al medio ambiente, utilizando motores de combustión interna que cuenten con mantenimiento y contando con un sistema de tratamiento del agua residual antes de descargarse a la bahía.

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE ANGOSTURA, SINALOA. 2014-2016.

El Plan Municipal de Desarrollo 2014-2016 representa la voluntad, aportación y compromiso ciudadano para lograr los objetivos de desarrollo que se están planteando, buscando sensibilizar que todos jugamos un papel en la corresponsabilidad.

Agricultura, Pesca, Ganadería y Acuicultura.

Pesca y Acuicultura.

Diagnóstico En nuestro Municipio la pesca representa una importante actividad ya que muchas familias dependen directamente de ella, así como muchas otras viven de manera indirecta.

De igual manera la acuicultura, en los últimos años ha representado la oportunidad de desarrollar con alta tecnología, la producción de camarón, misma que genera empleos, impuestos y desarrollos comerciales y de servicios en el Municipio.

Se cuenta con 3 campos pesqueros y acuícolas en el Municipio.

Objetivo.

Impulsar el desarrollo de nuestros Campos Pesqueros, buscando actividades alternativas en el sector pesquero, promoviendo proyectos, destinos y áreas turísticas que vengán a generar ingresos adicionales a tan golpeado sector en las últimas temporadas, en solidaridad con las familias.

Vinculación.

Por lo anteriormente señalado el proyecto de la granja acuícola, generará empleos y contribuirá al desarrollo en una zona de marginada del municipio de Angostura, Sinaloa, de igual forma su operación será con el cuidado y respeto al medio ambiente, no utilizando motores de combustión interna y contando con un sistema de tratamiento del agua residual antes de descargarse a las Marismas y Estero El Huizache de la bahía de Santa María La Reforma.

INFORMACIÓN SECTORIAL.

LA SUSTENTABILIDAD DE LA CAMARONICULTURA DEL GOLFO DE CALIFORNIA.

Actualmente, la camaronicultura del Golfo de California produce 70% (3,400 millones de pesos) del valor de la producción nacional; siendo Sonora, Sinaloa y Nayarit líderes nacionales de producción (66,956 toneladas). Sinaloa tiene el mayor número de empresas acuícolas registradas y cuenta con por lo menos 12 mil empleados dedicados directamente al cultivo de camarón, con ingreso promedio de 20 mil pesos al año (ingreso relacionado a la pesca y acuicultura ubicado en tercer lugar nacional, antecedido solo por el de los trabajadores de la industria sardinera y atunera).

No obstante su éxito económico, sería deseable que la camaronicultura se estableciera y cumpliera metas ambientales. Un reflejo de esa necesidad son los protocolos internacionales para acuicultura sustentable definidos por el Aquaculture Certification Council o los Principios Internacionales para una Acuicultura Camaronera Responsable de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. Regionalmente, destacan el “Código de Conducta para la Camaronicultura Responsable” y el “Manual para Buenas Prácticas” del Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa.

A nivel regional, la inversión financiera y los talentos se han concentrado en maximizar la capacidad de producción para asegurar la rentabilidad.

En Sonora, el sistema de producción usa granjas de 400-1000 Ha/granja, mientras que en el sur se usan granjas de 40-250 Ha/granja.

En el norte, las granjas operan las densidades de cultivo más altas y un cultivo es cosechado dos veces al año, mientras en el sur las granjas tienen dos cultivos por año. El área dedicada al cultivo en Sonora pasó de 5 mil Ha a 27 mil Ha entre 1999 y 2008. En Baja California Sur pasó de 10 Ha a 710 Ha entre 2001 y 2006.

Sobrevuelos efectuados a lo largo de la costa del Golfo de California por WWF en 2006 revelaron que las granjas camaroneras son el elemento dominante del paisaje entre Bahía de Kino (Sonora) y Marismas Nacionales (Nayarit) (900 Km lineales).

El acelerado ritmo de crecimiento escapó de la planeación y regulación que cualquier ejercicio de ordenamiento territorial pudo haber sugerido.

El incremento en el costo de la tierra a lo largo de la costa hará cada vez más difícil construir granjas de cultivo con amplias dimensiones espaciales. En Estados Unidos se diseñan granjas de 2.5 Ha, tipo invernadero cerrado con alta bioseguridad, capaces de producir 450 toneladas/ciclo, sin agua de desecho, ubicadas lejos de la costa para evitar altos costos por el terreno.

La maximización de los volúmenes de producción del camarón cultivado ha encontrado su mayor obstáculo en la saturación de los mercados y la caída de los precios por sobreoferta. Por otro lado, aunque los precios pagados a los productores son bajos, el costo de compra para el ciudadano común sigue siendo alto, dándole al camarón una imagen de producto de lujo. En general, la estrecha variedad de presentaciones comerciales para el camarón dificulta diversificar sus mercados. Sin embargo, existen excepciones interesantes. Por ejemplo, el camarón cultivado con dietas basadas en vegetales, harina de calamar y solubles de pescado ajusta en la categoría de especies bajas en grasa, confiriéndole valor agregado.

Los productores nacionales demandan ser beneficiados con subsidios gubernamentales de largo plazo, argumentando que los costos operativos de la industria en potencias acuícolas mundiales como Noruega y Chile están subsidiados. En teoría, la asignación de subsidios a la pesca y acuicultura se justifica cuando la producción se incrementa directamente en relación a la cantidad de subsidio aplicado, pero esa relación nunca se cumple. Productores vietnamitas no directamente subsidiados por su gobierno cultivan camarón orgánico certificado por International Maritime Organization, el cual se comercializa en Suiza.

Además de los subsidios directos, la camaronicultura es beneficiada por fuertes subsidios indirectos.

Un ejemplo es la pesca de pelágicos menores que se transforma casi en su totalidad en harina de pescado, para alimentar a un volumen mucho menor de camarón, dejando sin alimento a mamíferos y aves marinos y produciendo gente común que no puede pagar el costo del producto cultivado.

De acuerdo con una encuesta reciente, la academia nacional no produce el capital humano necesario para cubrir las necesidades de la industria.

La encuesta detectó conflicto entre las necesidades de conocimiento para la producción y los intereses de investigación científica por parte de la mayoría de los profesionistas egresados. Más preocupante fue, que el sector industrial no considerara prioritario que los profesionistas contaran con entrenamiento en ecología.

El Programa Global de Acuicultura de WWF es líder internacional en el desarrollo de instancias de diálogo para el desarrollo de estándares de sustentabilidad para la industria. El Programa efectúa diálogos internacionales con líderes de industria, académicos y sociedad civil organizada, donde se definen criterios de sustentabilidad medibles, basados en ciencia y enfocados a reducir impactos ambientales y sociales de 12 especies cultivadas (incluyendo camarón). Los estándares definidos son vigilados por organizaciones independientes y una vez verificado su cumplimiento, se fomenta la certificación de sustentabilidad. Durante el diálogo efectuado en Belice en Abril 2008, participó una representación de la Confederación de Organizaciones Acuícolas del Estado de Sinaloa y del Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa.

Es deseable conformar un equipo representativo del gobierno mexicano e industria camaronícola que participe activa y continuamente en los diálogos y que desarrolle una estrategia para la implementación regional de estándares de sustentabilidad.

Recientemente apareció una enfermedad denominada síndrome de la muerte temprana por sus siglas en inglés (Early Mortality Syndrome). La enfermedad apareció en México en Abril de 2013. Se presenta extractos periodísticos de la situación.

III.3. LEYES APLICABLES

III.3. LEYES APLICABLES

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE.		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE.		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Art. 28, Penúltimo Párrafo.- <i>“...quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría”.</i>	Este proyecto consiste en la Operación y mantenimiento de una granja acuícola existente, y de la construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales para la descarga, que consiste en utilización de una estanque como laguna de oxidación.	Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a este apartado de la LGEEPA.
Fracción X.- <i>obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.</i>	El proyecto se ubica en la zona costera del estado de Sinaloa, cercana a los humedales y manglares.	Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a este apartado de la LGEEPA.
Fracción XII.- <i>actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas.</i>	Esta actividad acuícola para cultivo de camarón, descarga aguas residuales producto del recambio de los estanques.	Se usara una laguna de oxidación donde las aguas serán tratadas por medio de organismos aerobios y facultativos utilizando el oxígeno producido por las algas que crecen abundantemente en la parte superior de la laguna para cumplir con las condiciones particulares de descarga.
Art. 30; para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta ley, los interesados deberán presentar a la secretaria una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos una descripción de los posibles	El proyecto en estudio se desarrollara sobre la zona costera del estado de Sinaloa.	Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a este apartado de la LGEEPA.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE.		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.		

Tabla 19. Vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p>ARTÍCULO 5º; <i>“Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental”:</i></p> <p>R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES.</p> <p>Fracciones:</p> <p>II: Cualquier actividad que tenga</p>	<p>Este proyecto consiste en la operación y mantenimiento de una granja acuícola existente, la construcción de su sistema de tratamiento de aguas residuales para la descarga, que consiste en la utilización de una laguna de oxidación donde las aguas serán tratadas por medio de organismos aerobios y facultativos utilizando el oxígeno producido por las algas que crecen abundantemente en la parte superior de la laguna para cumplir con las condiciones particulares de descarga.</p>	<p>Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a estos apartados del REIA.</p>

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p>finés u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentren previstas en la fracción XII del art. 28 de la ley y que de acuerdo con la ley de pesca y su reglamento no requerirán de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.</p>		
<p><i>U).- ACTIVIDADES ACUÍCOLAS HIDRÁULICAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MAS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS.</i></p> <p>Fracción I: Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua a la remoción de</p>	<p>El presente proyecto no contempla la ampliación de la superficie productiva, tampoco contempla la remoción de vegetación, ni el relleno de cuerpos de agua, solo la operación de la granja y la descarga al estero El Huizache previo a su paso por la laguna de oxidación.</p>	<p>Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a estos apartados del REIA.</p>

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
manglar, popal y otra vegetación propia de humedales así como la vegetación riparia marginal.		

Tabla 20. Vinculación con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (RLGEEPA).

LEY DE AGUAS NACIONALES (Publicada en el D.O.F. de fecha 29 de abril del 2004).

TÍTULO SÉPTIMO: Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental

Capítulo I: Prevención y Control de la Contaminación del Agua.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON LA LEY	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA LEY
<p>Art. 85. En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.</p> <p>Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:</p> <p>a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o</p>	<p>Se realizará la descarga al estero el cual va y desemboca en la Bahía Santa María.</p>	<p>Se usará una laguna de oxidación para el tratamiento de las aguas antes de la descarga al estero.</p>

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON LA LEY	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA LEY
<p>aprovechamiento posterior, y</p> <p>b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.</p>		
<p>ART. 86, FRACC IV: “La Autoridad del Agua” tendrá a su cargo, en términos de Ley Establecer y vigilar el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga que deben satisfacer las aguas residuales, de los distintos usos y usuarios, que se generen en:</p> <p>a. Bienes y zonas de jurisdicción federal;</p> <p>b. Aguas y bienes nacionales;</p> <p>c. Cualquier terreno cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.</p> <p>d. Los demás casos previstos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en los reglamentos de la presente Ley;</p>	<p>Se realizará la descarga al estero El Huizache el cual va y desemboca en la Bahía Santa María.</p>	<p>Se usara una laguna de oxidación para el tratamiento de las aguas antes de la descarga al estero.</p>
<p>ART. 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.</p>	<p>Las aguas de descarga de la granja se verterán al estero sin punta.</p>	<p>Antes de que las aguas sean descargadas al estero, serán tratadas en una laguna de oxidación donde las aguas serán tratadas por medio de organismos aerobios y facultativos utilizando el oxígeno producido por las algas que crecen abundantemente en la parte superior de la laguna para cumplir con las condiciones particulares de descarga.; ya libres de contaminantes; esto se podrá verificar mediante análisis de</p>

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON LA LEY	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA LEY
		laboratorio que periódicamente se le harán a las aguas en su punto de descarga.

Tabla 21. Vinculación con la Ley de Aguas Nacionales (Publicada en el D.O.F. de fecha 29 de abril del 2004).

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES
TITULO SEPTIMO
PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS
CAPÍTULO ÚNICO

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL REGLAMENTO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON EL REGLAMENTO
Art. 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.	Se realizará la descarga al estero estero El Huizache, el cual va y desemboca en la Bahía Santa María.	El presente proyecto contempla como medida de prevención la elaboración de una laguna de oxidación, para el tratamiento de aguas residuales.
Art. 135.- Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán: I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida "La Comisión", o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la "Ley" y este Reglamento; II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga	Se realizará la descarga al estero estero El Huizache el cual va y desemboca en la Bahía Santa María.	- Se tramitará el permiso correspondiente en CONAGUA para las descargas al estero. - Se construirá una laguna de oxidación para que no lleguen los residuos de la granja a los cuerpos de agua receptores. - Se dará mantenimiento a las obras y a los dispositivos utilizados

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL REGLAMENTO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON EL REGLAMENTO
<p>correspondiente;</p> <p>IV. Instalar y mantener en buen estado, los dispositivos de aforo y los accesos para muestreo que permitan verificar los volúmenes de descarga y las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga;</p> <p>V. Informar a "La Comisión" de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales que hubieran servido para expedir el permiso de descarga correspondiente;</p> <p>VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores.</p>		<p>para medir los niveles de concentración en las aguas de descarga.</p>

Tabla 21. Vinculación con el Reglamento de la Ley general de Aguas Nacionales.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS), (Publicada en el D.O.F. de fecha 26 de junio del 2006).

ARTÍCULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p>Disposiciones preliminares.</p> <p>Art. 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.</p>	<p>No se pretende efectuar el aprovechamiento de la vida silvestre.</p>	<p>Si se presenta el avistamiento de fauna silvestre de difícil movimiento será rescatada y trasladada a un lugar más seguro.</p>

<p>Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.</p>		
<p>Art. 60 TER.- queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integridad del flujo del flujo hidráulico del manglar; del ecosistema y sus zonas de influencia; de sus productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de animación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.</p> <p>Se exceptúan de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.</p>	<p>En el polígono del proyecto no se registran organismos silvestres bajo ninguna categoría de riesgo.</p> <p>El presente estudio, obedece al hecho de que se operara una granja acuícola en la zona costera, en sus colindancias al Este se encuentra el estero sin punta con poca presencia de manglar; no se modifica, ni obstruye su flujo hídrico.</p>	<p>El proyecto está realizado bajo el esquema de la conservación de los recursos naturales, no se tienen remoción de manglar, ni de ningún tipo de vegetación, en el área no se encuentran nidos, ni madrigueras de animales silvestres.</p>

Tabla 22. Vinculación con la Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS), (Publicado en el D.O.F. de fecha 30 de noviembre del 2006).

ARTÍCULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p>Disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.</p> <p>Art. 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría, los cuales deberán contener:</p>	<p>No se pretende realizar actividades relacionadas con el hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre.</p>	<p>No se pretende realizar actividades relacionadas con el hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre.</p>

ARTÍCULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p>Hábitat Crítico para la Conservación de la Vida Silvestre</p> <p>Art. 70. Para los efectos del artículo 63 de la Ley, la declaración de hábitat crítico que realice la Secretaría será publicada en el Diario Oficial de la Federación y prevendrá la coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal para que éstas no autoricen proyectos o provean fondos que puedan destruir o amenazar las áreas designadas.</p> <p>Cuando en un área declarada hábitat crítico se realicen actividades que puedan acelerar los procesos de degradación o destrucción del hábitat, respecto de los cuales se hayan expedido autorizaciones que se encuentren vigentes al momento de la declaración correspondiente, las autoridades que hubiesen expedido dichas autorizaciones promoverán la incorporación de sus titulares a los planes de recuperación previstos en la declaratoria del hábitat crítico de que se trate. Las áreas que se declaren hábitat crítico se definirán por la superficie que ocupaba la distribución de la especie en el momento en que fue listada.</p> <p>Para el cumplimiento de las metas establecidas en la declaratoria correspondiente, la Secretaría podrá solicitar al Ejecutivo Federal la expropiación de la zona declarada, o bien, la imposición de limitaciones o modalidades a la propiedad del sitio de que se trate, en los términos de los artículos 64 de la Ley, y 1, fracción X, y 2 de la Ley de Expropiación.</p>	<p>El sitio del proyecto No se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida, pero si se encuentra dentro del Sitio Ramsar Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma , dentro de la Region Hidrologica prioritaria RHP-19 “Bahía de Ohuira-Ensenada de Pabellón”. dentro de la Región Marítima Prioritaria “Santa Maria La Reforma”. Y dentro de la Región Terrestre Prioritaria RTP-22 “Marismas Topolobampo-Caimanero”</p>	<p>El proyecto consiste en la operación de una granja que ya tiene muchos años construida y no se tendrá perturbación en los habitats existentes en las zonas donde el proyecto tendrá influencia; con las medidas de mitigación como la construcción del canal sedimentador, se mantiene el esquema de la conservación de los recursos naturales, ya que se tratara el agua residual para cumplir con las condiciones particulares de descarga.</p>

Tabla 23. Vinculación con el Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

Ley General Para La Prevención y Gestión Integral De Los Residuos. Ultima reforma publicada DOF 22-05-2015.

ARTICULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos	En la granja se generaran aceites	Se anexa un plan de manejo interno para el

<p>peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:</p> <p>I. Aceites lubricantes usados;</p>	<p>lubricantes usados, estopas, trapos, grasas usadas y filtros, producto del mantenimiento de maquinaria y equipo, por lo cual se elabora en presente plan de manejo.</p>	<p>manejo de los residuos en la granja.</p>
<p>Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.</p>	<p>En la granja se generaran aceites lubricantes usados, estopas, trapos, grasas usadas y filtros, producto del mantenimiento de maquinaria y equipo, por lo cual se elabora en presente plan de manejo.</p>	<p>Se construirá un almacén temporal de residuos peligrosos, y se almacenarán de acuerdo a su clasificación, para su retiro y confinamiento final se contratará a una empresa autorizada por la SEMARMAT para prestar dicho servicio</p>
<p>Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la</p>	<p>En la granja se generaran aceites lubricantes usados, estopas, trapos, grasas usadas y filtros, producto del mantenimiento de maquinaria y equipo, por lo cual se elabora en presente plan de manejo.</p>	<p>Se contratará a una empresa autorizada por SEMARNAT, para el manejo y disposición final de los residuos generados en la granja.</p>

<p>responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.</p>		
<p>Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.</p>	<p>En la granja se generaran aceites lubricantes usados, estopas, trapos, grasas usadas y filtros, producto del mantenimiento de maquinaria y equipo, por lo cual se elabora en presente plan de manejo.</p>	<p>Se registrará a la empresa como microgeneradora de residuos peligrosos.</p>
<p>Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías: I. Grandes generadores; II. Pequeños generadores, y III. Microgeneradores.</p>	<p>Por tratarse de una granja acuícola donde no se requiere maquinaria eventualmente, y los vehículos son pocos, si como, los equipos, no se generan grandes cantidades de residuos peligrosos.</p> <p>Por lo antes mencionado la empresa se encuentra en la categoría de microgenerador de residuos peligrosos, ya que se generan menos de 400 kg mensuales</p>	<p>La empresa se registrará en la SEMARNAT como microgenerador de residuos peligrosos</p>
<p>Artículo 48.- Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o</p>	<p>Por tratarse de una granja acuícola donde no se requiere maquinaria eventualmente, y los</p>	<p>La empresa se registrará en la SEMARNAT como microgenerador de residuos peligrosos</p>

<p>municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables. El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.</p>	<p>vehículos son pocos, si como, los equipos, no se generan grandes cantidades de residuos peligrosos.</p> <p>Por lo antes mencionado la empresa se encuentra en la categoría de microgenerador de residuos peligrosos, ya que se generan menos de 400 kg mensuales</p>	
<p>Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.</p>	<p>En la granja se generaran aceites lubricantes usados, estopas, trapos, grasas usadas y filtros, producto del mantenimiento de maquinaria y equipo, por lo cual se elabora en presente plan de manejo.</p>	<p>En el almacén temporal de residuos peligrosos, se almacenarán por tipo de residuos, en un tambos separados los residuos a como siguen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aceites gastados • Estopas y trapos impregnados • Grasas usadas • filtros

Tabla 24. Vinculación con la Ley General Para La Prevención y Gestión Integral De Los Residuos.

Reglamento de la Ley General Para La Prevención y Gestión Integral De Los Residuos. Publicado en DOF el 30 de noviembre de 2006, Última reforma publicada DOF 31-10-2014.

ARTÍCULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores	Por tratarse de una granja acuícola donde no	La empresa se registrada como

ARTÍCULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p>de residuos. peligrosos son: I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.</p> <p>Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.</p>	<p>se requiere maquinaria eventualmente, y los vehículos son pocos, si como, los equipos, no se generan grandes cantidades de residuos peligrosos.</p> <p>Por lo antes mencionado la empresa se encuentra en la categoría de microgenerador de residuos peligrosos, ya que se generan menos de 400 kg mensuales</p>	<p>pequeño generador de residuos peligrosos.</p>
<p>Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:</p> <p>I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;</p>	<p>Los residuos peligrosos se identificarán y clasificarán de acuerdo a la normatividad.</p>	<p>Se manejarán separadamente</p> <ul style="list-style-type: none"> • aceites gastados • grasas usadas • trapos y estopas impregnadas • filtros usados

ARTÍCULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p>III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;</p> <p>IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;</p> <p>V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;</p> <p>VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;</p> <p>VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;</p> <p>VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y</p> <p>IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.</p> <p>Las condiciones establecidas en las fracciones I a VI rigen también para</p>		

ARTÍCULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p>aquellos generadores de residuos peligrosos que operen bajo el régimen de importación temporal de insumos.</p>		
<p>Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:</p> <p>I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:</p> <p>a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;</p> <p>b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;</p> <p>c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;</p> <p>d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;</p> <p>e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de</p>	<p>En la granja se generaran aceites lubricantes usados, estopas, trapos, grasas usadas y filtros, producto del mantenimiento de maquinaria y equipo, por lo cual se elabora en presente plan de manejo.</p>	<p>Se construirá el almacén temporal de residuos peligrosos con todo lo señalado en este art. 82, para lo cual se anexa diseño del mismo en el presente documento.</p>

ARTÍCULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p>emergencia;</p> <p>f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;</p> <p>g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;</p> <p>h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y</p> <p>i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.</p> <p>II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:</p> <p>a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida;</p> <p>b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables; Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora;</p> <p>d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y</p> <p>e) No rebasar la capacidad instalada del almacén.</p>		

Tabla 25. Vinculación con el Reglamento de la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

III.4. NORMAS APLICABLES

NORMA	VINCULACION CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental, especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.</p> <p>Especificaciones:</p> <p>1. Definiciones Sujetas a protección especial: aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. (Esta categoría puede incluir a las categorías de menor riesgo de la clasificación IUCN).</p> <p>2. Abreviaturas: Para indicar la categoría de riesgo asignada a especies o poblaciones incluidas en la lista, se incluirán las siguientes abreviaturas: E: Probablemente extinta del medio silvestre. P: En peligro de extinción. A: Amenazada. Pr: Sujeta a protección especial.</p>	<p>El proyecto se vincula con esta norma ya que en el área de influencia del proyecto se encuentra flora y fauna silvestre.</p>	<p>En lo que a especies establecidas en esta norma, dentro de las diferentes categorías, no se encontró ninguna dentro de la zona del proyecto.</p> <p>En las zonas colindantes se tienen la presencia de manglar y diversa fauna silvestre que no se encuentra en la norma, para lo cual al momento de la operación y mantenimiento de la granja, se mantendrá respeto total por la flora y fauna presente en la zona cercana, en caso de avistamiento de algún reptil o mamífero dentro del área se trasladara a un lugar más seguro en las zonas colindantes donde existen esteros y variedad de flora donde se pueden refugiar y reproducir.</p>
<p>NOM-045-SEMARNAT-2006, que</p>	<p>El proyecto se</p>	<p>Se le dará mantenimiento</p>

NORMA	VINCULACION CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA									
<p>establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de la luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p> <p>Especificación:</p> <p>4.1 Los niveles máximos permisibles de humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3,856 kilogramos, es el establecido en la tabla No. 1.</p> <p style="text-align: center;">Tabla No. 1</p> <table border="1" data-bbox="237 1045 732 1304"> <thead> <tr> <th>Año-modelo del vehículo</th> <th>Coefficiente de absorción de luz (m⁻¹)</th> <th>Porcentaje de opacidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2003 y anteriores</td> <td>2.5</td> <td>65.87</td> </tr> <tr> <td>2004 y posteriores</td> <td>2.0</td> <td>57.68</td> </tr> </tbody> </table>	Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m ⁻¹)	Porcentaje de opacidad	2003 y anteriores	2.5	65.87	2004 y posteriores	2.0	57.68	<p>vincula con la norma ya que para la operación de la granja estarán trabajando los equipos de bombeo.</p>	<p>preventivo a la maquinaria periódicamente, llevando un expediente de cada máquina, para reemplazar las que ya no cumplan con la norma, aun con la reparación y mantenimiento. La maquinaria que no se esté necesitando se mantendrá apagada.</p> <p>No se rebasaran los límites máximos permisibles de opacidad de humo establecidos en la tabla No. 1 y 2.</p>
Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m ⁻¹)	Porcentaje de opacidad									
2003 y anteriores	2.5	65.87									
2004 y posteriores	2.0	57.68									
<p>4.2. Los niveles máximos permisibles de opacidad del humo, proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, son los establecidos en la tabla 2.</p> <p style="text-align: center;">Tabla No. 2</p> <table border="1" data-bbox="237 1648 732 1902"> <thead> <tr> <th>Año-modelo del vehículo</th> <th>Coefficiente de absorción de luz (m⁻¹)</th> <th>Porcentaje de opacidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1990 y anteriores</td> <td>3.0</td> <td>72.47</td> </tr> <tr> <td>1991 y posteriores</td> <td>2.5</td> <td>65.87</td> </tr> </tbody> </table>	Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m ⁻¹)	Porcentaje de opacidad	1990 y anteriores	3.0	72.47	1991 y posteriores	2.5	65.87		
Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m ⁻¹)	Porcentaje de opacidad									
1990 y anteriores	3.0	72.47									
1991 y posteriores	2.5	65.87									

NORMA	VINCULACION CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos</p> <p>Especificación:</p> <p>5.1 Cualquier sustancia química contenida en un residuo y que hace que este sea peligroso por su toxicidad, ya sea ambiental, aguda o crónica.</p> <p>5.2 CRETIB.- El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico ambiental, Inflamable y Biológico infeccioso.</p>	<p>El proyecto se vincula con la norma ya que con el mantenimiento de la maquinaria se generan residuos peligrosos, en la etapa de operación de la granja se tiene generación de residuos peligrosos de aceites usados y estopas de los motores de la bombas.</p>	<p>La maquinaria se le dará mantenimiento en talleres especializados fuera del área de trabajo en la localidad de Batury.</p> <p>Se colocaran charolas metálicas debajo de la maquinaria cuando se presenten emergencias dentro de la zona de trabajo.</p>
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994: que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p> <p>Especificación:</p> <p>5.9. Los límites máximos permisibles de ruido para los vehículos automotores son:</p> <p>5.9.1. Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados en la tabla 1.</p>	<p>Esta norma se vincula con el proyecto ya que los la maquinaria genera ruido.</p>	<p>Los vehículos recibirán revisión y mantenimiento mensual, para asegurarse que cuenten con el sistema de escape en buen estado de operación y libre de fugas.</p> <p>La población más cercana se encuentra a 9.6 km hacia el sur.</p> <p>La maquinaria usada no rebasará los límites máximos permisibles establecidos en la tabla 1.</p> <p>Según la tabla No. 1 nuestra maquinaria se encuentra entre los 86 y 92 dB (A), de acuerdo a su peso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la etapa mantenimiento de bordería, la maquinaria solo operara durante el día.

NORMA		VINCULACION CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA
Peso Vehicular Bruto	Límites Permisibles dB(A)		<ul style="list-style-type: none"> • La maquinaria que no esté trabajando se apagará inmediatamente. • No estarán operando más de dos máquinas a la vez durante el movimiento de material en la construcción de bordería.
Hasta 3,000	86		
Más de 3,000	92		
Más de 10,000	99		
<p>NOM-001-SEMARNAT-1996: Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</p>		<p>Esta norma se vincula con el proyecto ya que se tendrá una descarga de aguas residuales, producto de los recambios de agua que se tendrán en los estanque de cultivo de camarón, esta descarga se realizara al estero estero El Huizache, Bahía Santa María.</p>	<p>Para dar cumplimiento con los parámetros que debe tener el agua residual para descargarse a cuerpos de agua, por lo cual se usara una laguna de oxidacion para el tratamiento de las aguas;, después de este tratamiento se descargara al estero estero El Huizache, se tendrán monitoreo de la calidad del agua periódicamente por un laboratorio certificado.</p>
<p>NOM-022-SEMARNAT-2003: que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.</p> <p>Especificaciones:</p> <p>4.8. Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras</p>		<p>El proyecto se vincula a esta norma ya que se trata de una granja acuícola ya construida, la cual estará operando, y también se construirá una laguna de oxidación para el tratamiento de las aguas residuales.</p>	<p>4.8. Se tendrá un sistema de saneamiento con una laguna de oxidación para el tratamiento de las aguas residuales generadas en la granja, la descarga de esta aguas cumplirá con los parámetros establecidos en la norma NOM-001-SEMARNAT-1996, al igual que con las condiciones particulares de descarga que marque la CONAGUA.</p> <p>4.9. Una vez obtenido el resolutive en materia de impacto ambiental por la SEMARNAT, se procederá a solicitar el permiso de descarga ante CONAGUA, la cual establecerá las condiciones particulares de descarga.</p> <p>4.12. la presencia de la granja acuícola no altera la calidad del agua, ni obstruye los escurrimiento de agua que</p>

NORMA	VINCULACION CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA
<p>actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.</p> <p>4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.</p> <p>4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.</p> <p>4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.</p> <p>4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la</p>		<p>aporta la cuenca continental, ya que la cantidad de agua que se toma del estero para llenar los estanques, se regresa a la zona estuarina, si bien es cierto en un volumen más bajo por las perdida que hay por la evaporación y filtración, la concentración de sales se mantienen en el rango permisible para este tipo de ecosistema, tal parámetro solo se podrá verificar una vez que se tenga en operación la granja y que se esté tratando el agua en el sistema de saneamiento, ya que se podrá tomar una muestra en la descarga para determinar este parámetro. El ingreso de las mareas a La Bahía Santa María.</p> <p>4.16. En el área del proyecto no existe vegetación, en el área donde estará la laguna de tratamiento, era un estanque ya construido donde tampoco hay vegetación solo en las colindancias hacia el Estero estero El Huizache se aprecia poca presencia de mangle el cual no será alterado y no se afectará en su estructura, ni en su aportación hídrica.</p> <p>4.21. La granja acuícola se encuentra en una zona ejidal de marismas, desprovisto de vegetación, y la superficie de la granja no excede el equivalente al 10% de la superficie de la laguna costera receptora de la descarga de las aguas residuales ya que esta tiene 40,000 hectáreas aproximadamente.</p>

NORMA	VINCULACION CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA
<p>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.</p> <p>4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.</p>		<p>4.22.- En la zona donde se encuentra la granja, así como de donde estará el sistema de tratamiento, que es un área de estanques en operación, no existe vegetación de manglar, lo cual se puede constatar físicamente.</p>

Tabla 26. Vinculación con las Normas oficiales Mexicanas.

III.5. NORMAS OFICIAL MEXICANA DEL SECTOR PRODUCTIVO (ACUACULTURA Y PESCA).

NORMA	VINCULACIÓN CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA
<p>NOM-002-PESC-1993. Fracción 4.3.6 Las Bocabarras puntuales que serán utilizadas para el proyecto, actualmente presentan impacto de la pesca de arrastre sobre el fondo marino y por la captura incidental de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre; además son áreas que normativamente están restringidas el uso de redes de arrastre para pesca y no se respeta dicha restricción ya que las llamadas Geocercas por CONAPESCA, solamente son</p>	<p>El proyecto se vincula a esta norma ya que se trata de una granja acuícola ya construida, la cual estará operando.</p>	<p>La operación de la granja no ocasionara impactos ambientales significativos, sobre las corrientes marinas y el transporte de sedimentos, siendo por otra parte, benéfica su instalación y operación para las comunidades de bentos y necton, de igual forma beneficiara la recuperación de las bocabarras como áreas o ecosistemas sobreexplotados por la pesca de arrastre, ya que han sido y son dañados su fondo marino afectando a las comunidades bentónicas</p>

NORMA	VINCULACIÓN CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA
ubicaciones geográficas y no cuentan con estructuras o elementos que delimiten o obstaculicen el uso de redes de arrastre en estas áreas.		
<p>NOM-010-PESC-1993. Establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el territorio nacional</p>	Al estar en operación la granja los organismos que están en engorda son susceptibles de enfermedades por medio de bacterias, u otras transmisiones	En este caso los organismos utilizados para la crianza serán de laboratorios locales y libres de patógenos, no se importará ningún organismo.
<p>NOM-011-PESC-1993. Para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de a la acuicultura y ornato en los estados unidos mexicanos.</p>	Al estar en operación la granja los organismos que están en engorda son susceptibles de enfermedades por medio de bacterias, u otras transmisiones	Al momento de detectarse alguna anomalía con la sanidad del camarón se dará aviso a CASASIN para que se tomen las medidas y tratamientos aplicables para que no se propaguen las enfermedades.
<p>NOM-030-PESC-2000 Establece los requisitos para determinar la presencia de las enfermedades virales de crustáceos acuáticos vivos, muertos, sus productos o subproductos en cualquier presentación y artemia (<i>Artemia spp</i>), para su introducción al territorio nacional y movilización en el mismo</p>	Al estar en operación la granja los organismos que están en engorda son susceptibles de enfermedades virales.	En las instalaciones de producción acuícola de los Estados Unidos Mexicanos, recientemente se ha identificado a un virus causante de la enfermedad denominada Síndrome del Virus de la Mancha Blanca (WSSV) y Virus del Síndrome de Taura (TSV) y aunque incluye como tal la denominada Virus de la Cabeza Amarilla (YHV), quedando pendiente determinar si es semejante al detectado en otros países. es necesario establecer los requisitos para determinar la presencia de enfermedades virales de crustáceos acuáticos

NORMA	VINCULACIÓN CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA
		vivos, muertos, sus productos o subproductos en cualquier presentación y artemia (<i>Artemia</i> spp), para su introducción al territorio nacional y movilización en el mismo
NOM-EM-006-PESC-2004 NORMA Oficial Mexicana de Emergencia, que establece los requisitos de sanidad acuícola para la producción de crustáceos acuáticos vivos, muertos, sus productos y subproductos, así como para su introducción a los Estados Unidos Mexicanos.	En el cultivo de camarón se debe de llevar un control y pruebas de laboratorio para detectar enfermedades los más rápido posibles y aplicar medicamentos permitidos para que no exista una mortandad masiva.	Se establece un control al uso de antibióticos en el tratamiento de enfermedades que afectan al camarón cultivado, factor que contribuye a la resistencia en las bacterias tratadas, y se regula el uso de fármacos.

Tabla 27. Normas Oficiales Mexicanas en el sector productivo.

III.6. ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales emite un acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), publicado en el Diario Oficial de la Federación el día viernes 07 de septiembre de 2012.

El proyecto se encuentra dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 32 nombrada “Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa”, esta Unidad Ambiental se localiza en la costa Norte de Sinaloa, en la Región Ecológica 18.6. Tiene una superficie de 17,424.36 km², una población total de 1,966,343 habitantes. En el 2008 el estado del Medio Ambiente era medianamente inestable, alta degradación de los suelos, muy alta degradación de la vegetación, baja degradación por desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta, por un medio porcentaje de zona urbana.

Vinculación con el proyecto

Este proyecto apoya estrategias de esta UAB como lo son:

- **Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad:** con el tratamiento que se le dará al agua en la laguna de sedimentación y oxidación estará en condiciones de regresar a la Ensenad Pabellones y no contaminar las especies de flora y fauna que ahí habitan.

- **Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales:** Se estableció la granja acuícola para aprovechar las marismas, tierras que no son aptas para el cultivo agrícola.

- **Protección de los ecosistemas:** Para el establecimiento de la granja se respetaron las comunidades de manglar existente.

- **Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo:** con las tareas de operación, mantenimiento y cosecha de la granja se dará empleo a personas (hombres y mujeres) de las comunidades cercanas.

III.7. REGIONES PRIORITARIAS (CONABIO):

SITIOS RAMSAR:

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

Sitios RAMSAR en Sinaloa

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

El polígono del proyecto se localiza dentro del sitio RAMSAR, sobre el que tendré alguna influencia es: **Laguna Playa Colorada Santa María La Reforma.**

LAGUNA PLAYA COLORADA SANTA MARÍA LA REFORMA

Ubicación general: Sureste del Golfo de California; entre la desembocadura del río Sinaloa y la Bahía de Altata sin que colinde con ambos. La parte norte y central corresponden al municipio de Angostura y la parte sur al de Navolato, del estado de Sinaloa, México. Culiacán, Sinaloa; 800,000 habitantes, es la ciudad más cercana.

Descripción

La Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma, consta de tres bahías: Playa Colorada que tiene una superficie de 6,000 ha; Bahía Calcehín, y Santa María de 47,140 ha (que incluye la superficie de Bahía Calcehín). Se comunica al mar por medio de tres bocas amplias y de profundidad variable: Perihuate, la Risión, y Yameto. Sus principales características, además de su gran superficie, son la presencia de 153 islas y sus más de 25 esteros y sus 18,700 ha de manglares. Es el hábitat de más de 600 especies: 303 de aves, 185 de peces de aguas salobres o marinos; 7 de agua dulce; 11 de anfibios; 24 de reptiles; y 62 de mamíferos. 46 de éstas están incluidas en la lista de especies con alguna categoría de riesgo según la NOM 059-2001. Esta diversidad aumentaría significativamente si se incluyeran las especies que constituyen el bentos y el plancton que no han sido investigados o cuyos estudios no están disponibles. Este sistema es el más importante del Pacífico mexicano por los recursos pesqueros que se explotan en el sistema como camarón, jaiba, moluscos, y peces de escama.

Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar, pág. 2 12. Justificación de la aplicación los criterios señalados en la sección 11:

Criterio 2. El sitio es hábitat de especies listadas en CITES como el *Falco peregrinus* del Apendice I y la Iguana iguana del Apendice II. Igualmente, se encuentra la pardela mexicana (*Puffinus opisthomelas*) que se encuentra en peligro de extinción de acuerdo con la normativa mexicana NOM 059-2001.

Criterio 4 Este ecosistema es esencial para la población de camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*) que habita el Pacífico mexicano, por ser la mayor zona de protección y alimentación durante sus estadios de postlarva hasta juvenil y/o adulto, y por estar ubicado dentro del centro de gravedad de la distribución de esta especie: norte del Golfo de California hasta el Río San Lorenzo. El camarón azul es el primero en importancia por su valor comercial, y el segundo por su contribución a los volúmenes de captura del Pacífico mexicano; el primero es el camarón café, *Farfantepenaeus californiensis*. Bahía Santa María, está incluida como una de las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICA: clave No. 94), que la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), estableció en 1998 En la justificación, la CONABIO, señala que es el lugar más importante de invernación para *Branta bernicla* en la costa continental de México, y que es de gran importancia para la hibernación de *Pelecanus erythrorhynchus*, *P. occidentalis*, *Anas crecca*, *A. acuta*, *A. clypeata*, *Aythya americana*, *A. affinis*, *Bucephala albeola*, *Mergus serrator*; de varios miles de *Anser albifrons* y *Fulica americana*, y también que hay poblaciones de *Pandion haliaetus* y *Fregata magnificens*. Al sitio lo clasificó en la categoría G-4 c), que se aplica a especies que se caracterizan por ser vulnerables, por presentarse en números grandes en sitios clave durante la reproducción o la migración.

Criterio 5 Esta laguna es parte del hábitat de importantes poblaciones de aves playeras. No existe un censo de aves en todo el sistema, no obstante, en la zona conocida como marisma de Malacataya hay datos de la existencia de cientos de miles. (Por ejemplo Engilis, et al, 1999, citado por Rodríguez-Domínguez et al., 1999), registraron entre 284,044 y 389,841

individuos en diciembre de 1993 y febrero de 1994, que incluyeron a 24 especies. Los autores concluyen que esa marisma y la playa son áreas muy importantes para las aves playeras de Norte América y que no sólo deberían considerarse como Sitio de Interés Internacional, porque cubren con los criterios de la Red Hemisférica Occidental de Reserva de Aves Playeras (WHSRN; siglas en inglés), sino que si se llevara a cabo un censo más exhaustivo podría elevarse a la categoría de Importancia Hemisférica (mas de 500,000 playeros). La lista que presenta el Segundo Informe de Rodríguez Domínguez (1999) reporta 303 especies de todas las aves (lista Anexa). Existen áreas como Patolandia o Islas denominados santuarios de aves que revelan la importancia del sitio para la avifauna. Las Islas más importantes por su superficie y abundancia de aves son los islotes denominados Las Tunitas, ubicados al norte de la barra o isla de Altamura, que es un santuario para la reproducción de las aves acuáticas. Las Islas El rancho, situadas en la boca La Risión, son una zona importante de anidación de aves, una de las especies más abundante es la gaviota común (*Sterna antillarum*) que está con categoría de protección especial. La denominada Zona Estuarina Dautillos-Malacataya, es otro santuario de aves acuáticas.

Criterio 7 Alrededor del 23% (185) de las especies de peces del Golfo de California, habitan permanente o temporalmente el sitio Playa Colorada-Santa María-La Reforma. Este sitio es importante para la comunidad íctica debido a: Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar, pág. 3 1) que es el sitio de mayor tamaño del Golfo de California que es usado como área de crianza y protección de peces marinos, estuarinos y dulceacuícolas siendo impactado adversamente por el uso de bombas y redes que utilizan las granjas camaronícolas para capturar competidores y predadores de camarón, sobre todo en sus primeros estadios hasta juveniles, que son los más vulnerables por su menor poder de locomoción, y 2) las condiciones ecológicas prevalecientes en el sistema, son favorables para la mayor diversidad de peces, registradas en una laguna, de las costas del Pacífico mexicano. 3) da protección a los peces del litoral, cuando hay ciclones, y durante la operación de la flota camaronera, que captura por cada tonelada de camarón entre 6 y 8 toneladas de fauna de acompañamiento, cuyo principal componente es la ictiofauna. 13. Biogeografía: El sitio se encuentra en los límites de las regiones Neártica y Neotropical y es parte de la planicie costera del Pacífico (Keeton, William T, 1972) 14. Características físicas del sitio: La laguna Playa Colorada-Santa. María-La Reforma, es del tipo IIIA según la clasificación de Lankford (1977), y la conforman tres “bahías”: al norte, Playa Colorada, y El Calcetín, y al sur Santa María. Playa Colorada tiene forma circular irregular, con una longitud máxima aproximada entre 7.1 km; ancho 6.8 km. Santa María tiene una forma alargada; eje principal de 70 km de longitud paralelo a la línea de costa; y penetra tierra adentro hasta cerca de 20 km. La comunicación de la laguna se da por medio de tres bocas. Este sistema tiene en total una superficie aproximada de 53140 km² . Al oriente está la planicie costera y al occidente la Isla Saliaca y una extensa barra de arena que por haberse fragmentado se le denomina Isla Altamura. Esta barra, separa el vaso de la laguna del Golfo de California. Sus rasgos morfológicos más importantes son las 153 superficies de tierras que constituyen las islas, islotes y cordones.

Los sedimentos dominantes son arenas medias y finas con poca presencia de limos y arcillas, excepto en la parte central, donde convergen las ondas de marea que penetran por las bocas Risión y Yameto. Los minerales pesados son importantes en la composición de los sedimentos, principalmente en la cuenca septentrional donde se registran hasta en un 32%.

Los únicos datos puntuales de los parámetros físicos químicos del agua, que se proporcionaron, se anexan.

Batimetría: profundidad máxima de 27.8 m en la entrada ubicada en la parte sur ubicada entre Punta Colorada y Punta Varadito (Boca Yameto) y 22 en la entrada norte, entre las islas Saliaca y Altamura (Boca La Risión) y profundidad media de 3.25 m. De la boca La Risión hacia la ribera del campo pesquero Costa Azul se observa un canal de longitud aproximada de 20 metros y de la Boca Yameto hacia la parte oriental media de la Isla Talchichilte, otro de 16. Con una profundidad de 17 y 12 metros, respectivamente. **Clima:** Tipo tropical Seco; Subtipo Seco muy Cálido; época de lluvias junio –septiembre; temperatura ambiental: 12 a 36°; precipitación anual: alrededor de 650 mm. Según la clasificación de Enriqueta García (1973) –modificación del Sistema Climatológico de Köppen: Bso(h´)w(e): semiárido con lluvias en verano de julio a octubre.

Hidrología: El volumen estimado de la laguna es de 1,907 km³ . Las velocidades máximas se ubican en las bocas la Risión y Yameto: 1.8 y 1.2 m/s, respectivamente y en los canales de marea –hasta 1 m/s- y las mínimas en la parte izquierda de la Isla Talchichilte y en la zona adyacente a La Reforma. En las bahías y ensenadas la velocidad es ≤ 0.2 m/s. La marea es de tipo mixto semidiurno –dos ciclos en un intervalo de 24 horas- y su señal en las bocas tiene una altura de 1.74 m, presentando un retraso en la boca La Risión de aproximadamente 20 minutos con relación a la de Yameto, pero en amplitud la diferencia es de aproximadamente Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar, pág. 4 2 cm. Existe un desfase entre la marea en las bocas y la parte central del sistema de alrededor de 2 horas.



Figura 17. Localización del proyecto respecto a los sitios RAMSAR.

Vinculación: La operación de la granja no pone en peligro el humedal ya que las aguas servidas de esta, tendrán un tratamiento de saneamiento en el canal sedimentador y al momento de ser descargada a la Bahía Santa María por conducto del estero sin punta tendrá una buena calidad y no contaminará los hábitats existentes en el Humedal.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

De acuerdo a la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto **se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria RTP-22 “Marismas Topolobampo-Caimanero”**.

MARISMAS TOPOLOBAMPO-CAIMANERO (RTP-22):

Entidades: Sinaloa.

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

Superficies: 4,203 km².

Coordenadas extremas:

Latitud N: 24° 23' 24" a 25° 50' 24"

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

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

Se refiere básicamente a los ambientes ligados a marismas o los relacionados con las lagunas costeras. Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son: Vegetación halófila (39 %), Manglar (22%), Matorral crasicaule (11 %), Áreas sin vegetación aparente (10 %) y agricultura, pecuario y forestal (8%).



Figura 18. Localización del proyecto respecto a la RTP.

VINCULACIÓN: Con la operación de este proyecto no se realizarán desmontes o desecación de manglares. La calidad del agua se podría ver modificada con las descargas de la granja, con la construcción del canal sedimentador se evitará el cambio en la calidad del agua. El predio donde está construida la granja acuícola es una zona de marisma salina sin vegetación que por su composición y nivel respecto al mar no puede ser utilizada para otro tipo de actividad por eso su compatibilidad con la acuicultura.

Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

Revisando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), **el proyecto se localiza dentro** de la región Marina Prioritaria **RMP-18 “Santa María La Reforma ”**

018- SANTA MARIA LA REFORMA

Localizado en la coordenadas geográficas, latitud. 25°26’24” Longitud 108°49’48”, con una extensión de 6, 141 km².

Problemática:

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

- Contaminación: por aguas negras, agroquímicos, pesticidas, fertilizantes y metales pesados.
- Uso de recursos: especies de patos en riesgo. Hay arrastre en plataforma. Introducción de especies exóticas a islas. Conflictos agrícolas, pesqueros, acuícolas y turísticos en las lagunas costeras.
- Desarrollos: desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados

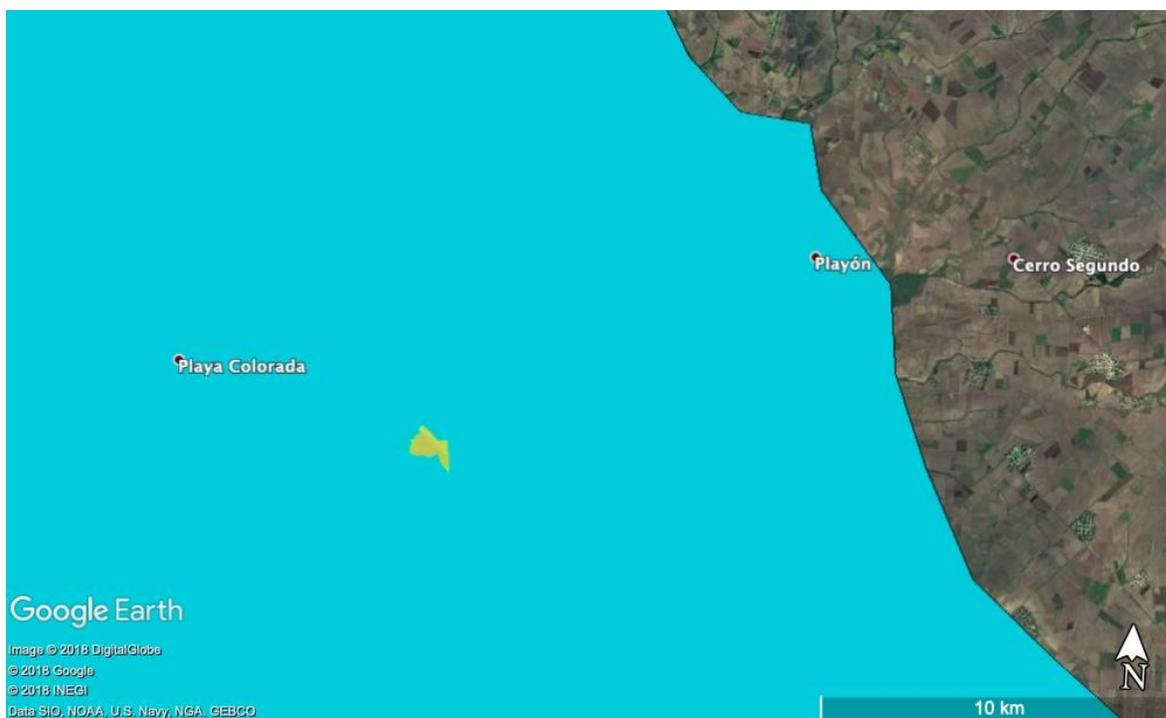


Figura19. Localización del proyecto respecto a la RMP.

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Revisando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), **el proyecto se localiza dentro** de la región hidrológica RHP-19 “**Bahía de Ohuira- Ensenada de Pabellón**”, cuya problemática existente es la siguiente:

Problemática:

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

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

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

Recursos hídricos principales:

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

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



Figura 20. Localización del proyecto respecto a la RHP.

VINCULACIÓN:

El proyecto consiste en la operación y mantenimiento de una granja acuícola que ya tiene muchos años en funcionamiento por lo que no se plantea la modificación del entorno, no habrá deforestación ni azolvamientos. Con la construcción de el canal sedimentador se evitará la contaminación por las aguas residuales y no se pretende el aprovechamiento de los recursos existentes.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs).

Examinando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto se encuentra dentro del Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS`s) “**BAHIA SANTA MARIA**”.

AICA BAHIA SANTA MARIA.

Descripción: Tiene una superficie de 108, 952.64 ha. La bahía se encuentra casi cerrada por las islas Tlalchichilte y Altamura, las cuales además la dividen en dos bahías: de Santa María La Reforma y Bahía de Santa María. Dos bocas la comunican con el Océano Pacífico y a través de un canal con la Bahía Playa Colorada, incluye a los sistemas de humedales de Malacataya, Esterón, San José, Sinpuntas, Playa Colorada, El Tule, El martillo, La Mojada, La Pechuga, La Virgen, El Mezquite, la Tuza y Yameto. El clima es seco y la temperatura media anual de 22 a 26° C con una pp anual total de 300 a 600 mm.

Uso de la tierra y cobertura:

- PESCA
- AGRICULTURA
- OTRO (cultivo de camarón)

Amenazas:

- 1- OTRA drenes agrícolas, pesca y cultivo de camarón
- 2- AGRICULTURA plaguicidas



Figura 21. Localización del proyecto respecto a la AICA existente en la zona.

VINCULACIÓN:

No se realizarán desmontes ocasionados por actividades agrícolas, no se explotarán los recursos, no habrá deforestación por explotaciones forestales ni actividades ganaderas.

En resumen en el proyecto no existe vegetación y no se afectará flora existente en las colindancias del proyecto.

Áreas Naturales Protegidas

Federales.

Las acciones de conservación sobre los territorios insulares del Golfo de California, iniciaron en 1963, cuando la Isla Tiburón fue decretada Zona de Reserva Natural y Refugio para la Fauna Silvestre Nacional; con el propósito de proteger a varias especies de fauna terrestre amenazadas. El 2 de agosto de 1978, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Decreto que establece una *Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y de la Fauna Silvestre*, en las islas situadas en el Golfo de California, frente a las costas de los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa (Imagen). A partir del 7 de junio de 2000, esta zona se considera en la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California (APFFIGC), conforme al Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación.



Figura 22. Ubicación geográfica de las Islas del Golfo de California.

Por su importancia a nivel mundial todas las Islas del Golfo de California están reconocidas dentro del programa internacional *El Hombre y la Biosfera* (MAB, por sus siglas en inglés), promovido por la Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia, la Educación y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés), como Reserva de la Biosfera. En febrero de 1998, se organizó un taller de expertos en planificación, biólogos, sociólogos, geógrafos y personas con amplia experiencia en el manejo del Área Natural Protegida (ANP). El objetivo de este taller fue determinar el marco de trabajo y la metodología del sistema de monitoreo y evaluación del programa Fondo para Áreas Naturales Protegidas (FANP). El documento resultante *Sistema de Monitoreo y Evaluación del Programa Fondo para Áreas Naturales Protegidas* versión 2000, contempla, como parte del monitoreo, el seguimiento y vigilancia de las colonias de lobos marinos de California (*Zalophus californianus californianus*) y las de aves marinas, como el pelícano pardo (*Pelecanus occidentalis californicus*), así como a las especies exóticas, como indicadores del grado de conservación y de salud de las costas insulares.

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



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

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL SISTEMA AMBIENTAL.

El **Artículo 35** de la **LGEEPA** establece en su **párrafo tercero**, que la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

En cumplimiento a lo anterior, la delimitación del Sistema Ambiental se efectuó mediante la identificación, el reconocimiento y la caracterización de unidades espaciales de homogeneidad relativa, como herramienta inicial para lograr un diagnóstico ambiental de una porción del territorio, con validez para proyectar la evaluación del impacto ambiental. Es por lo tanto a través de esta noción de sistema ambiental que es factible identificar y evaluar las interrelaciones e interdependencia que caracterizan la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas y efectuar previsiones respecto de los efectos de las interrelaciones entre el ambiente y el proyecto. Con esto el sistema ambiental se definió tomando un radio aproximado de 10 km en el litoral y la Bahía Santa María, en esta zona la superficie está ocupada por la actividad agrícola y los terrenos en los límites costeros no aptos para la agricultura están siendo utilizados para otro tipo de actividad como lo es la acuicultura, el clima es homogéneo de tipo seco (BS0(h)hw).

ÁREA DE INFLUENCIA.

El Área de Influencia del proyecto se definió tomando como base los poblados cercanos en un radio de 5 km., los sistemas estuarinos y las granjas acuícolas de la zona del proyecto que por la ubicación y amplitud de sus componentes ambientales mantendrá alguna interacción en el proyecto.



Figura 23. Área de Influencia del proyecto.

Cuadro de construcción en coordenadas UTM, Datum WGS 84, zona 13N:

AREA DE INFLUENCIA		
No.	X	Y
1	774101	2793368
2	774998	2793149
3	775952	2792739
4	776620	2792033
5	776891	2791034
6	776693	2789846
7	776070	2789019
8	774899	2788750
9	773820	2788979
10	773018	2789598
11	772456	2790784
12	772523	2792153
13	773104	2792994
SUP. 15, 832,100.93 m ²		

Tabla 29. Localización del área de influencia del proyecto.

Dentro del Área de influencia quedaron incluidas las siguientes 7 unidades ambientales:

Número de Unidades Ambientales en el Área de influencia.

	UNIDAD AMBIENTAL	CLAVE
1	BAHIA SANTA MARIA	SM
2	GANJAS ACUÍCOLAS	GA
3	LOCALIDADES	LOC
4	VEGETACIÓN MANGLAR	VM
5	MARISMAS	M
6	TIERRAS DE CULTIVO	TC
7	VIAS DE COMUNICACIÓN	VC

Tabla 30. Unidades ambientales en el área de influencia.

Descripción e Interacción de las Unidades Ambientales

NO.	UNIDAD AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	INTERACCIÓN CON EL PROYECTO
1	BAHIA SANTA MARIA	La Bahía de Santa María se localiza en el Golfo de California, en la costa centro norte del Estado de Sinaloa, se conecta por dos bocas ubicadas una al norte y otra al sur de la Bahía. La actividad principal y de mayor superficie en la cuenca alta es la agricultura de riego y temporal. En la cuenca baja se encuentra propiamente la Bahía de Santa María, donde se practica pesca ribereña y es la fuente principal de ingresos de las comunidades pesqueras situadas alrededor de la Bahía.	El proyecto está ligado a este sistema lagunar, ya que la granja se suministra de agua de dicho sistema por medio de un canal de llamada conectado a un estero, de igual forma se descargan las aguas residuales al sistema de esteros que se encuentran colindando con la zona del proyecto. Antes de ser descargadas las aguas residuales de los estanques al estero sin punta, las aguas serán tratadas en un canal

			sedimentador ubicado en el predio de la granja acuícola en mención, esto para evitar contaminar el sistema lagunar, aun y el recorrido por los esteros sea largo y las aguas se recuperen en su trayectoria naturalmente.
2	GRANJAS ACUICOLAS	Las granjas acuícolas de la zona se dedican principalmente a la producción de camarón convirtiendo esta actividad en una de las más importantes regionalmente al incentivar el comercio y generar empleo para los pobladores locales. Cuenta con 2,831.71 has y se distribuyen alrededor de la Bahía Santa María. Comunicadas por la red de esteros y bahías.	Dentro del área de influencia se encuentran aproximadamente 20 granjas operando las cuales contribuyen sinérgicamente al desarrollo local y de la región.
3	LOCALIDADES	En el área de influencia del proyecto se encuentra en La Localidad de Montelargo las cuales son localidades rurales de escasos recursos.	Con el proyecto se tiene una posibilidad de empleo de manera temporal a los pobladores de las localidades cercanas ya que se requiere de mano de obra no calificada para la temporada de cosecha y siembra del producto, también se tendrán empleos para el mantenimiento y funcionamiento de la granja.
4	VEGETACIÓN DE MANGLAR	Esta unidad es de crucial importancia al ser una zona de alta producción primaria y funciona como barrera natural, a la vez que es filtradora del agua.	El proyecto está directamente relacionado con esta vegetación ya que se encuentra ubicadas en las áreas colindantes a la granja, tanto en el canal de llamada

		<p>En la zona costera del estado se tiene registrada la presencia de 4 especies de mangle.</p> <p>Esta sub-unidad ambiental comprende los esteros incluye a los sistemas de humedales de Malacataya, Esterón, San José, Sinpuntas, Playa Colorada, El Tule, El martillo, La Mojada, La Pechuga, La Virgen, El Mezquite, la Tuza y Yameto</p>	<p>y el dren de descarga se encuentran comunidades de manglar que funcionan como retenedores del suelo por lo que reducen los costos de mantenimiento de estos, por lo cual esta vegetación es protegida por los dueños y empleados de la granja a su vez se propicia su reproducción.</p>
5	MARISMAS	<p>Esta unidad comprende zonas húmedas con hierbas y herbáceas, en el área de Influencia abarca 1,390.95 has (7.30%) de Zonas de Marismas con escasa vegetación de chamizo y vidrillo.</p>	<p>Las granjas que actualmente operando, se ubican en la zona de marismas al igual que la granja en evaluación, estas han funcionado desde hace muchos años, sin embargo no se aprecia afectación en los ecosistemas.</p>
6	TIERRAS DE CULTIVO	<p>Esta unidad ambiental es de importancia local y regional pues es una de las principales actividades a las que dedican los pobladores aledaños, esta se encuentra hacia el norte del área del proyecto donde existe tierra fértil y apta para el cultivo agrícola, en esta zona se siembra maíz, frijol, sorgo y forrajes.</p>	<p>El proyecto está relacionado con esta unidad ambiental ya que las descargas provenientes de los riegos agrícolas se conducen por el estero Huizache hacia La Bahía Santa María, las cuales contienen remanentes de pesticidas y fertilizantes agrícolas, a su vez es de esta zona de donde se toma agua para el funcionamiento de la granja, así como a donde se vierten las aguas residuales después del tratamiento en el canal de sedimentación.</p>
7	VIAS DE	<p>El acceso principal al predio del proyecto es partiendo de la Localidad de Angostura,</p>	<p>El proyecto está directamente relacionado</p>

	COMUNICACIÓN	por la carretera Carlos Rodríguez Burgos hacia el Ébano, se recorre una distancia de 17 km hasta llegar a la localidad de Baturi, de ahí se toma una desviación hacia se encuentra el sitio del proyecto que se encuentra a aproximadamente 7.5 km, en la coordenada geográfica Lat. 25°12'36.94"N, Long. 108°16'29.20"O.	con estas vías de comunicación, porque la logística del movimiento de su producto se realiza solo por este medio.
--	---------------------	---	---

Tabla 31. Descripción e interacción de las Unidades Ambientales.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS

Caracterización ambiental:

Medio abiótico:

Clima.



El clima de la zona del proyecto, de acuerdo con la clasificación de Köpen, es del tipo: BS1(h')w (w)(e), donde:

BS1: Seco (el más seco de los BS).

(h'): Muy cálido (temperatura media anual $>22^{\circ}\text{C}$).

w: El régimen de lluvias de verano es por lo menos 10 veces mayor cantidad en el mes más húmedo de la mitad caliente del año, que en el mes más seco, un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 del total anual.

(e): Extremoso, la temperatura oscila entre 7° y 14°C .

Los datos de la estación del SMN 25106 "El Tigre" fueron procesados

con el programa de software “clima2” tomado de: <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>, que se ajusta a la Clasificación del sistema de Köppen modificado por E. García (1964):

La climatología para la estación El Tigre, Navolato, es la siguiente:

Clima: BS1(h')w(w)(e)

Detalle: ['BS1', "(h')", 'w' (w), '(e)']

Descripción: Clima semiárido, cálido (t. mes frío sobre 18°C), con lluvias en verano (lluvia invernal menor al 5%), temperatura anual extremosa.

Mes más lluvioso: Agosto (213.2 mm).

Mes más seco: Mayo (0.0 mm).

Mes más cálido: Julio (30.3°C).

Mes más frío: Enero (18.5°C).

Precipitación anual total: 584.3 mm.

Temperatura media anual: 24.6 mm.

Índice Lang (PA/TA): 23.8

Porcentaje Precipitación en invierno: 2.4.

Porcentaje Precipitación en verano: 77.8.

Meses con temperatura >10°C: 12

Oscilación anual temperatura: 11.8

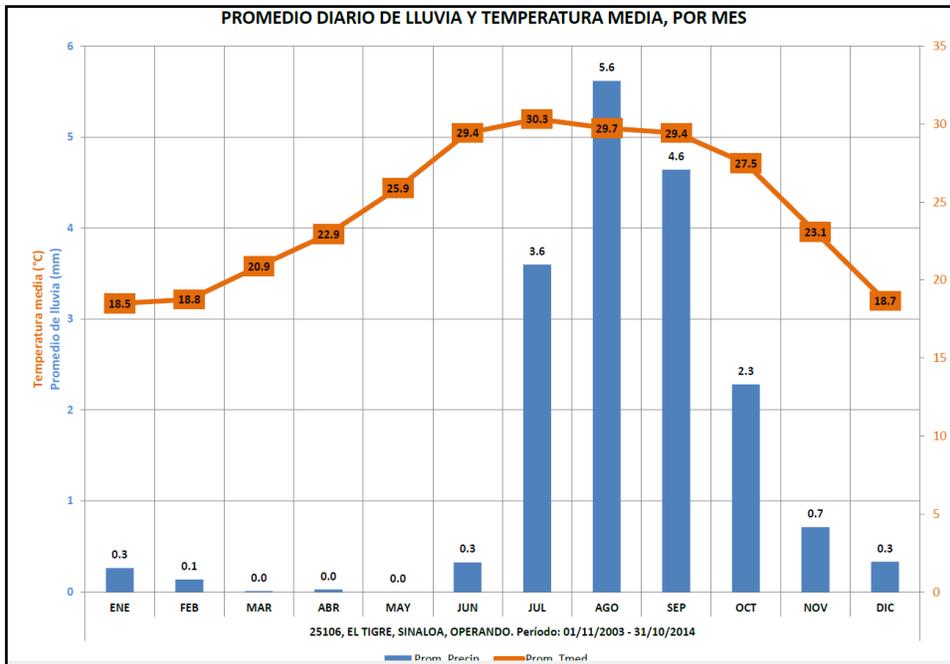
Debido a estas características las estaciones del año están bien diferenciadas, observándose dos épocas: la lluviosa que abarca de Julio a Septiembre y la de estiaje que se presenta de Octubre a Junio.

Estación meteorológica de la zona.

CLAVE	ESTACIÓN	LATITUD NORTE			LONGITUD OESTE		
		GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
25106	EL TIGRE	24	93	61	107	82	00

Municipio de Navolato, Sinaloa.

Normales climatológicas presentadas en el periodo 2003-2014 en la Estación 25106 (El Tigre, Navolato).



Temperatura mensual media y promedio de lluvias registradas en la estación climatológica No.25106 “El Tigre” de Noviembre de 2003 a Octubre de 2014.

Temperaturas promedio.

La temperatura media anual es de 23.8° C, la temperatura máxima fue de 30.76° C presentándose en los meses de junio del 2006 y julio de 2007, la mínima es de 3.0° C, la cual ocurrió en el mes de Enero de 2006 y 2007, los meses más fríos son enero, febrero y diciembre y los más calientes son julio, agosto y septiembre.

Se anexan cuadros de temperatura.

Temperatura promedio mensual en °C.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MEDIA	18.22	18.53	20.69	22.8	25.73	20.3	30.6	29.6	29.5	27.35	22.9	18.67	23.8

Precipitación promedio anual (mm).

La precipitación media anual es de 431.2 mm y la media mensual máxima de 213.18 mm correspondiente al mes de agosto; la máxima precipitación mensual máxima registrada es de 400.9 mm, la cual ocurrió en Julio de 2007, los meses en que ocurren las precipitaciones más altas son en julio, agosto y septiembre, las menores se presentan en marzo, abril, mayo y junio; las lluvias de diciembre-enero que corresponden al fenómeno de equipatas se presenta en forma esporádica. El período de análisis de las precipitaciones va de 2003 a 2014.

Precipitación mensual en mm.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MEDIA	9.377	4.2	0.3	0.8888	0	10.833	112.83	213.18	117.61	88.15	16.68	10.277	431.2

Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual.

La velocidad promedio de los vientos es de 5.56 Km/hr, con vientos máximos promedio o ráfagas de 17.3 Km/hr con dirección suroeste (220.37 grados azimut en promedio). La zona en estudio se encuentra dentro de un área que frecuentemente presenta perturbaciones ocasionadas por fenómenos meteorológicos del tipo ciclónicos, los cuales se originan en las aguas interiores del golfo de California; comienzan su actividad en la última semana de mayo, aunque los fenómenos que llegan a afectar la costa de Sinaloa, son los que se producen a partir de julio. La trayectoria que describen estos fenómenos es de tipo parabólico, en virtud de la forma del litoral del Pacífico y por lo general se mueven paralelos a la costa; de acuerdo con las estadísticas y registros climatológicos, la máxima actividad es en el mes de Septiembre.

Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración).

La evapotranspiración potencial media anual según el sistema de Thornwaite (1948) que se presentó en la estación meteorológica del INIFAP ubicada en la población de Caimanero, la evapotranspiración acumulada es de 1,790.4 mm, mientras que la evapotranspiración potencial es de 1,830.85 mm.

Humedad relativa.

Por su cercanía al mar, la humedad relativa (RH) a lo largo del año se encuentra en el rango de 61 a 73%.

Intemperismos severos.

Frecuencia de heladas, nevadas, nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.

Los intemperismos naturales que se registran para la zona de estudio son las heladas y los ciclones en sus diferentes categorías.

Características del relieve.

En el sitio del proyecto el terreno corresponde a una planicie de inundación ligeramente inclinada con menos de 1° de pendiente, las cuales inician en 1 m.s.n.m., llegando a alcanzar hasta 4 m.s.n.m., donde ocurre un proceso geomórfico de inundación temporal durante las mareas vivas y el verano, al igual que durante y después de las lluvias de carácter torrencial; predominando los suelos solonchak órtico y gleyco, en los cuales se desarrolla vegetación halófila principalmente de tipo matorral.

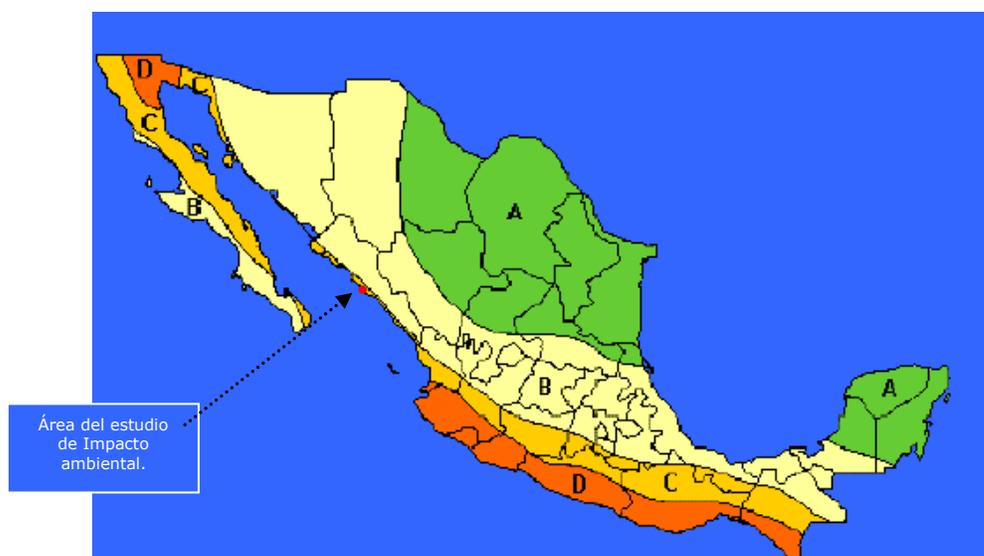
El área pertenece a la provincia fisiográfica de la llanura costera de Sonora y Sinaloa.

Presencia de fallas y fracturamientos.

En cuanto a la susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamiento, avenidas, derrumbes y actividad volcánica, el área del proyecto se considera susceptible a fracturamientos, existiendo un sistema de fracturamiento diversificado multidireccional.

SITIOS O ÁREAS QUE CONFORMAN LA UBICACIÓN DEL PROYECTO SE ENCUENTRAN SUSCEPTIBLES A:

EVENTO	SUSCEPTIBILIDAD
TERREMOTOS (SISMICIDAD)	SI
CORRIMIENTOS DE TIERRA	NO
DERRUMBES O HUNDIMIENTOS	SI
INUNDACIONES (HISTORIAL DE DIEZ AÑOS)	NO
PÉRDIDAS DE SUELO DEBIDO A LA EROSIÓN	NO
CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES DEBIDO A ESCURRIMIENTOS.	SI
RIESGOS RADIACTIVOS	NO
HURACANES	SI



Regiones sísmicas de México.

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas (Para realizar esta división, se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo.

Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones, y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Las otras dos zonas (B y C) **son zonas intermedias**, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

El área del proyecto se ubica en la **zona C**.

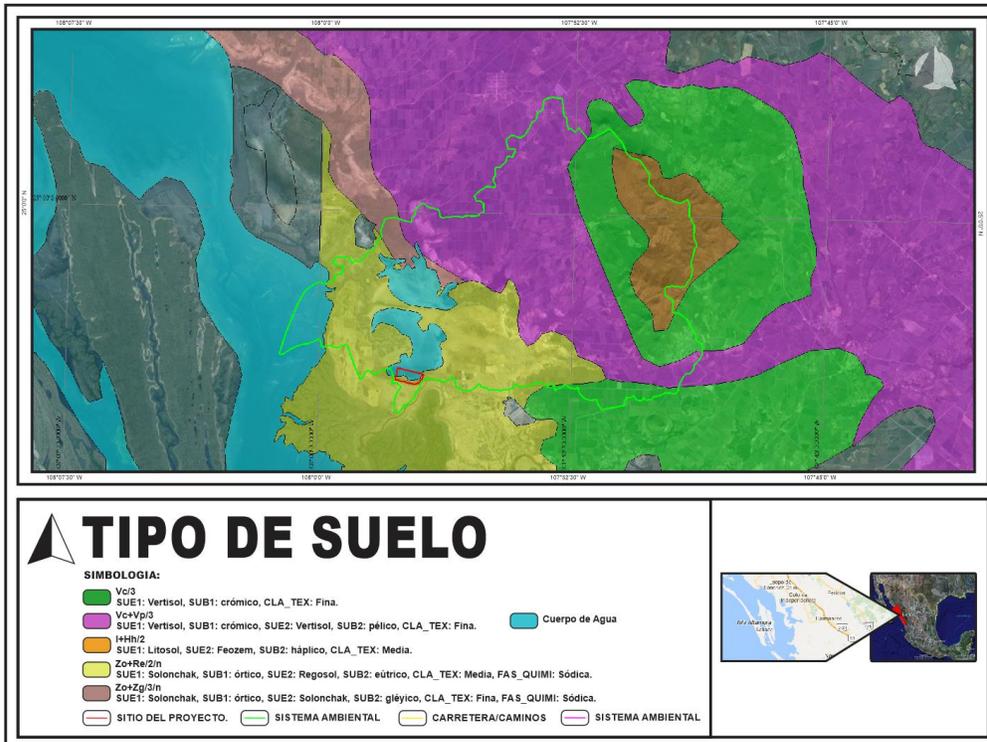
C) SUELOS.

El sitio del proyecto, se encuentra en la llanura Costera del Pacífico, que se caracteriza por abanicos aluviales.

La Llanura Costera del Pacífico, es una provincia geológica que abarca la porción noroccidental del estado mexicano de Nayarit. Cubre una franja de más de 100 Km de longitud por unos 65 Km de anchura. En esta llanura se encuentran formaciones del cuaternario, como son los suelos ó depósitos aluviales, lacustres y palustres, constituidos por arenas, limos y arcillas.

El tipo de suelo presente en el SA del proyecto y área de influencia es el solonchack órtico de fórmula $Zo+Re/2/n$, de textura media con fase sódica. Son suelos típicos de zonas de marsimas costeras. El suelo secundario es el regosol eútrico.

Tipos de suelos presentes en el área y zonas aledañas.



El tipo de suelo predominante en la zona del proyecto es el Solonchak órtico textura media fase salina sódica.

Composición del suelo (Clasificación de F.A.O.)

El sistema de Clasificación de los suelos usado por la FAO/UNESCO Contempla dos categorías que son, Unidad y Subunidad. Estas unidades se encuentran en función de la topografía, geología, vegetación, clima, tipo de arcilla, el tiempo, los organismos y las propiedades de los suelos.

A continuación se describen sus principales características del tipo de suelo predominante en el sitio del proyecto.

SOLONCHAKS.

Los Solonchaks son suelos que tienen alta concentración de sales solubles en algún momento del año. Los Solonchaks están ampliamente confinados a zonas climáticas áridas y semiáridas y regiones costeras en todos los climas. Nombres comunes internacionales son *suelos salinos* y *suelos afectados por sales*. En sistemas nacionales de clasificación de suelos, muchos Solonchaks pertenecen a: *suelos halomórficos* (Federación Rusa), *Halosols* (China), y *Salides* (Estados Unidos de Norteamérica).

Descripción resumida de Solonchaks.

Connotación: Suelos salinos; del ruso *sol*, sal.

Material parental: Virtualmente cualquier material no consolidado.

Ambiente: Regiones áridas y semiáridas, notablemente en áreas donde la napa freática ascendente alcanza el solum o donde hay algo de agua superficial presente, con vegetación de pastos y/o hierbas halófitas, y en áreas de riego con manejo inadecuado. Los Solonchaks en áreas costeras ocurren en todos los climas.

Desarrollo del perfil: Desde débil a fuertemente meteorizados, muchos Solonchaks tienen un *patrón de color gléyico* a cierta profundidad. En áreas bajas con capa de agua somera, la acumulación de sales es mayor en la superficie del suelo (*Solonchaks externos*). Los Solonchaks donde el agua freática ascendente no alcanza el suelo superficial (o aún el solum) tienen la mayor acumulación de sales a cierta profundidad debajo de la superficie del suelo (*Solonchaks internos*).

Distribución regional de Solonchaks.

La extensión total de los Solonchaks en el mundo se estima en unas 260 millones ha. Los Solonchaks están más extendidos en el Hemisferio Norte, notablemente en las partes áridas y semiáridas del norte de África, el Cercano Oriente, la antigua Unión Soviética y Asia Central; también están extendidos en Australia y las Américas.

Manejo y uso de Solonchaks.

La acumulación excesiva de sales en suelos afecta el crecimiento de las plantas de dos maneras:

- Las sales agravan el stress hídrico porque los electrolitos disueltos crean un potencial osmótico que afecta la absorción de agua por las plantas. Antes de tomar algo de agua, las plantas deben compensar las fuerzas combinadas del potencial mátrico del suelo, i.e. la fuerza con que la matriz del suelo retiene agua, y el potencial osmótico. Como regla básica, el potencial osmótico de una solución del suelo (en hectoPascals) alcanza unos $650 \times EC$ (dS/m).

El potencial total que puede ser compensado por las plantas (conocido como el potencial agua crítico en la hoja) varía fuertemente entre especies vegetales. Las especies de plantas que vienen de los trópicos húmedos tienen comparativamente un bajo potencial agua crítico en la hoja. Por ejemplo, los pimientos verdes pueden compensar un potencial hídrico total (mátrico más fuerzas osmóticas) de sólo unos 3 500 hPa, mientras que el algodón, un cultivo que evolucionó en climas áridos y semiáridos, sobrevive unos 25 000 hPa.

- Las sales trastornan el balance de iones de la solución del suelo porque los nutrientes están proporcionalmente menos disponibles. Se sabe que existen efectos antagonísticos, e.g. entre Na y K, entre Na y Ca, y entre Mg y K.

En mayores concentraciones las sales pueden directamente ser tóxicas para las plantas. En este respecto, los iones Na y cloruro son muy dañinos (perturban el metabolismo de N).

Los productores en Solonchaks adaptan sus métodos de laboreo. Por ejemplo, las plantas en campos regados por surcos no se plantan sobre el camellón sino a media altura.

Esto asegura que las raíces se benefician del agua de riego mientras que la acumulación de sales es mayor en la parte superior del camellón, lejos del sistema de raíces. Los suelos fuertemente afectados por sales tienen poco valor agrícola. Se usan para pastoreo extensivo de ovejas, cabras, camellos y ganado, o permanecen ociosos. Sólo después que las sales se han lavado del suelo (el cual entonces deja de ser un Solonchak) pueden esperarse buenos rendimientos.

La aplicación de agua de riego no sólo debe satisfacer las necesidades del cultivo, pero debe aplicarse un exceso de agua por encima del requerimiento de riego para mantener el movimiento descendente en el suelo y lavar el exceso de sales de la zona de raíces.

El riego de cultivos en regiones áridas y semiáridas debe estar acompañado de drenaje cuyas facilidades de drenaje deben diseñarse para mantener el nivel de agua freática debajo de la profundidad crítica.

El uso de yeso sirve para mantener la conductividad hidráulica mientras las sales están siendo lavadas con el agua de riego.

La concentración de arenas, limos y arcillas del suelo (limo-arcilloso) en el sitio del proyecto permite la construcción apropiada de bordería, la que con un buen trabajo de compactación y talud apropiado (mayor de 2:1) es medianamente erosionada por el agua y viento, produciendo poca cantidad de sedimentos que sean arrastrados por el agua. Dado que el método constructivo de los bordos es por préstamo lateral, solo se afectan de 20 a 30 m del perímetro interno de cada estanque, estas excavaciones junto con la de los canales y drenes no generan un problema potencial de incremento de la cuña salina que lleguen a afectar las tierras agrícolas circundantes, pues las más cercanas se ubican en un radio de entre 1 a 6 Km de distancia del centro del sitio del proyecto.

Grado de erosión del suelo.

En el sitio del proyecto el grado de erosión del suelo es bajo dado que además de ser suelos no consolidados, son suelos saturados con alto contenido de sales cuyo manto freático es muy superficial y algunos están sujetos a inundación periódica por mareas y por lo tanto su uso está muy restringido para actividades agrícolas.

Drenaje vertical.

La alta proporción de limos y arcillas, así como la humedad que contiene el suelo en la zona permite un lento drenaje vertical. No se tienen detectados pozos de agua dulce en las cercanías del proyecto. La falta de vegetación también ha afectado el drenaje vertical, ya que el agua de escorrentía fluye sin ningún obstáculo propiciando un casi nulo drenaje superficial hacia las capas más profundas del suelo.

ESTRATIGRAFÍA.

La zona estratigráficamente pertenece al cuaternario que se presenta en la zona con coladas de basalto, depósitos conglomeráticos no consolidados, así como depósitos eólicos, aluviales, lacustres y palustres que se formaron mediante los procesos de intemperismo y erosión desarrollando conglomerado y suelos. Los depósitos en el sitio son de origen lacustre (Qla).



SIMBOLOGÍA CUATERNARIO

Qal	ALUVIÓN
Qeo	EÓLICO
Qli	LITORAL
Qla	LACUSTRE
Qho Cgo	CONGLOMERADO OLIGOMÉCICO

COLUMNA GEOLÓGICA

E.R.A	PERIODO	POCA	COLUMNA	CLAVES CARTOGRÁFICAS	Mia
CUATERNARIO	HOLOCENO			Qeo Qli Qla Qal	
	PLEISTOCENO			Qho Cgo	0.01
				Qho Cgo	1.68

Sitio del proyecto (punto rojo) ubicado sobre depósitos lacustres (Qla) correspondientes a la era cenozoica periodo cuaternario época Holoceno con antigüedad promedio no mayor de 0.01 millones de años (10,000 años). Se presenta la columna geológica más reciente. Carta geológico minera G12-9 Los Mochis (SGM,2008).

d) Hidrología superficial y subterránea.

- Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio. Describir la hidrología superficial del área donde se establecerá el proyecto. Representarla en un plano a una escala que permita visualizar la hidrología superficial, permanente y la intermitente.

GEOHIDROLOGÍA E HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.

HIDROGRAFÍA.

El área de estudio del proyecto de la granja acuícola, está ubicada en la región hidrológica N° 10, denominada Sinaloa y en la cuenca “D” río Mocorito y la subcuenca “c” Bahía de Santa María La Reforma.

La corriente principal es el río Mocorito que atraviesa los municipios de Mocorito y Angostura; la subregión hidrológica que comprende el Río Mocorito, pertenece a la región hidrológica número 10 Sinaloa y se localiza al Noroeste del país, en el Estado de Sinaloa. La superficie que ocupa comprende un área de 2,478.8 kilómetros cuadrados.

Esta subregión hidrológica está delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Río Sinaloa, al Este y al Sur por la cuenca hidrológica Río Culiacán y por el Océano Pacífico y al Oeste por la cuenca hidrológica Arroyo San Rafael.

El Río Mocorito se origina en las faldas de los cerros Blanco y Algodones, a una altitud de 2,039 metros sobre el nivel del mar. En su nacimiento este río se conoce con el nombre de Évora y fluye con rumbo Suroeste hasta la población de Mocorito, después de un recorrido de 50 kilómetros. Entre los principales afluentes de este tramo se encuentran los arroyos Santa María y del Valle.

UBICACIÓN DE LAS PRINCIPALES CORRIENTES DE AGUA.

NOMBRE	UBICACIÓN
RÍO MOCORITO	RH10Dc,

FUENTE: CSGNEGI. Carta Hidrológica de aguas superficiales, 1:1 000 000

ESTRATIGRAFÍA.-

La zona estratigráficamente pertenece al cuaternario que se presenta en la zona con coladas de basalto, depósitos conglomeráticos no consolidados, así como depósitos eólicos, aluviales, lacustres y palustres que se formaron mediante los procesos de intemperismo y erosión desarrollando conglomerado y suelos. Los depósitos en el sitio son de origen lacustre (Qhola).

d) Hidrología superficial y subterránea.

- Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio. Describir la hidrología superficial del área donde se establecerá el proyecto. Representarla en un plano a una escala que permita visualizar la hidrología superficial, permanente y la intermitente.

HIDRODINÁMICA DEL SISTEMA LAGUNAR BAHÍA PLAYA COLORADA-SANTA MARÍA LA REFORMA.

INAPESCA (2002), establece que la laguna de Santa María la Reforma se encuentra en la Costa Oriental del Golfo de California entre los paralelos 24° 50' y 25° 10' Norte y los meridianos 107° 55' y 108° 20' Oeste, en el estado de Sinaloa. Se comunica con otras dos cuencas, una al Norte, la Playa Colorada y otra al Sur, la Laguna Santa María, que en conjunto conforman un extenso sistema lagunar. Al oriente está la planicie costera y al occidente la barrera arenosa isla Altamura, de 45 km de largo, que separa el vaso de la laguna del Golfo de California; la comunicación entre éstas aguas se realiza a través de dos bocas, una al noroeste entre las islas Saliaca y Altamura y otra al sureste, en el extremo sur de la isla Altamura. La laguna tiene una forma alargada, con su eje mayor de 70 km de longitud paralelo a la línea de costa (De la Lanza-Espino y Cáceres-Martínez, 1994).

Se utilizó una variante del modelo HAMSOM (Hamburgo Shelf Ocean Model) no lineal, semi-implícito; es decir, emplea el promedio de las elevaciones a los tiempos n y $n + 1$ en un esquema de Crank-Nicolson. El modelo es escrito en un esquema de diferencias finitas, el tipo de malla empleado es el Arakawa-C (Arakawa y Lamb, 1977), el cual resuelve las ecuaciones de Navier-Stokes y de continuidad integradas en la vertical.

$$\frac{\partial U}{\partial t} + \frac{U}{(H + \zeta)} \frac{\partial U}{\partial x} + \frac{V}{(H + \zeta)} \frac{\partial U}{\partial y} - fV = -g(H + \zeta) \frac{\partial \zeta}{\partial x} + A_H \nabla_h^2 U + \tau_{(z)}^{(x)} - \tau_{(b)}^{(x)} \quad (7)$$

$$\frac{\partial V}{\partial t} + \frac{U}{(H + \zeta)} \frac{\partial V}{\partial x} + \frac{V}{(H + \zeta)} \frac{\partial V}{\partial y} + fU = -g(H + \zeta) \frac{\partial \zeta}{\partial y} + A_H \nabla_h^2 V + \tau_{(z)}^{(y)} - \tau_{(b)}^{(y)} \quad (8)$$

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial U}{\partial x} + \frac{\partial V}{\partial y} = 0 \quad (9)$$

Donde las variables U y V son el transporte zonal y meridional respectivamente, z la elevación de la superficie del agua. Estas son función de las variables espaciales x (positiva en la dirección Este), y (positiva en la dirección Norte) y temporal t . H es la profundidad, g , la aceleración de la gravedad, t s el esfuerzo del viento, t b la fricción de fondo, f , el parámetro de Coriolis, A_H coeficiente horizontal de viscosidad turbulenta y ∇_h^2 el operador Laplaciano horizontal.

El modelo ha sido empleado para estudios de circulación barotrópica, corrientes producidas por la marea y por el viento en el Estrecho de Georgia (Crean et al., 1988), Golfo de California (Carbajal, 1993), en la Bahía de Altata-Ensenada del Pabellón (Núñez, 2000), y en el lago de Santa María del Oro (Serrano et al., 2002).

La discretización espacial utilizada fue de $Dx = Dy = 150$ m y temporal $Dt = 43.66$ s. Para resolver el sistema de ecuaciones algebraicas que surgen de discretizar las ecuaciones 7, 8 y 9, se emplea el método iterativo desob-re-relajaciones sucesivas (SOR por sus siglas en inglés, Successive Over-Relaxation), siendo una variante del método de Jacobi.

Algunos de los movimientos del agua que se observan en las lagunas costeras y otros cuerpos de agua son generados por el viento. Del 18 al 21 de diciembre de 2001 se instaló en el poblado de La Reforma una estación meteorológica Weather-Monitor II, registrando cada cinco minutos la temperatura del aire, presión atmosférica y la magnitud y dirección del viento, con el propósito principal de utilizar el viento para forzar el modelo numérico. Para entender el comportamiento de estas variables, se obtiene el promedio horario a lo largo de estos 3 días.

Mareas.

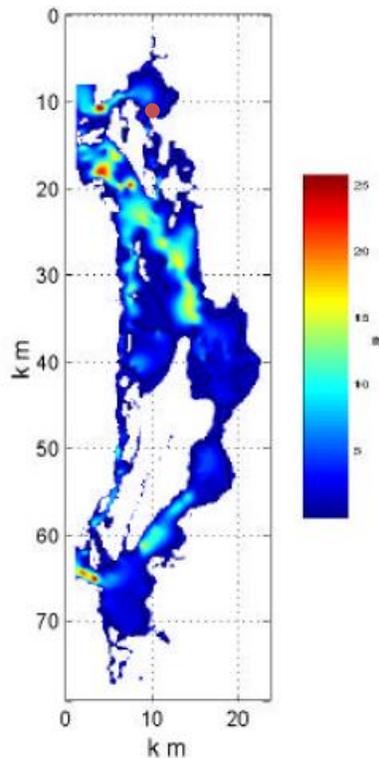
El sistema lagunar se fuerza con las siete principales componentes de marea en cada una de las bocas, los valores de amplitud y fase fueron interpolados linealmente de las tablas de marea de la UNAM para Topolobampo y Mazatlán. De acuerdo al número de forma $F=(K1+O1)/(M2+S2)$, donde K1 y O1 son las principales componentes diurnas de la marea, y M2 y S2 son las principales componentes semidiurnas (Pond y Pickard., 1983), la marea en la Laguna de Santa María la Reforma es mixta predominantemente semidiurna, es decir, el armónico M2 es el más importante. La marea residual se obtiene al promediar el campo de velocidades en un ciclo de marea, en este caso el promedio se obtiene en el ciclo de M2.

Batimetría.

La superficie estimada es de 583 km², y el volumen de 2,056 km³. La profundidad promedio de 3.5 m, la profundidad máxima de 26 m fue registrada en la boca sur, mientras que en la boca norte se registró una profundidad de 23 m (entre la punta de la barra y la Isla La Saliaca).

Se observan dos canales que inician desde la boca norte de la laguna, bifurcándose hacia cada lado de la isla Talchichilte.

El canal que se encuentra junto a la barra (Isla de Altamura) presentó una profundidad máxima de 15 m y longitud de 17 km, mientras que el canal del lado este de la laguna (entre la costa y la Isla Talchichilte) presenta 14 m de profundidad máxima y longitud de 20 km aproximadamente. Entre ambos canales (arriba de la Isla Talchichilte) se registraron profundidades menores a 1 metro.

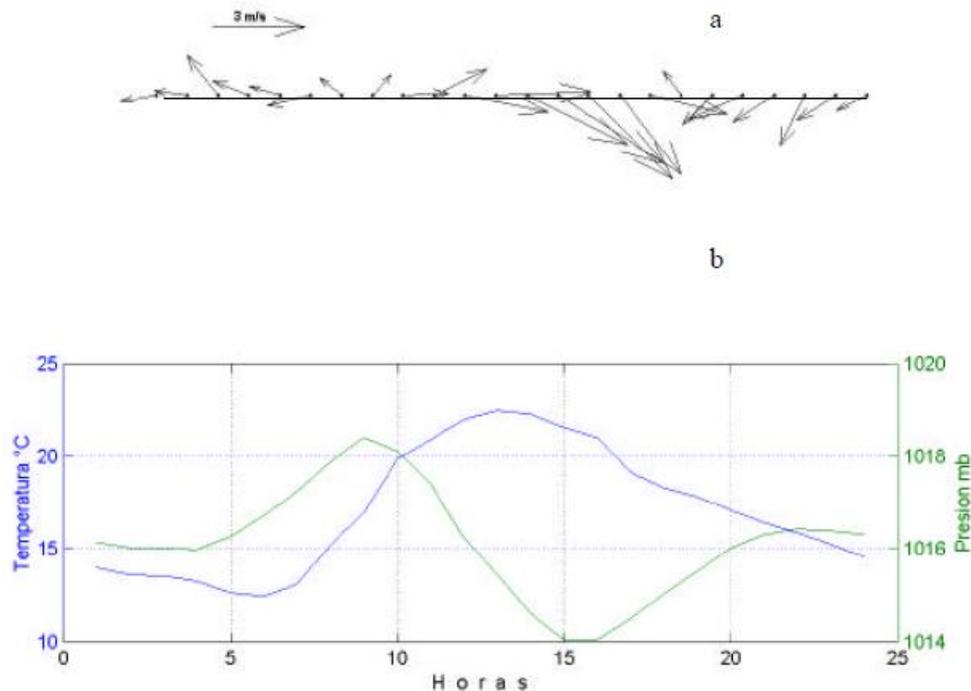


Batimetría de la laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma.

Vientos.

La Figura siguiente (a) muestra el promedio horario de la magnitud y dirección del viento, indicando dos patrones bien definidos: el primero, comprende de las 18 a las 7 horas, con magnitudes que en su mayoría están por debajo de los 1.5 m/s y con dirección preferencial hacia el oeste (hacia el mar). El segundo; comprende de las 8 a las 17 horas, caracterizado por un incremento en la magnitud, alcanzando rapidez máxima 4.2 m/s a las 14 hrs. y promedio de 2.8 m/s; en este periodo la dirección preferencial del viento es hacia el este (hacia tierra).

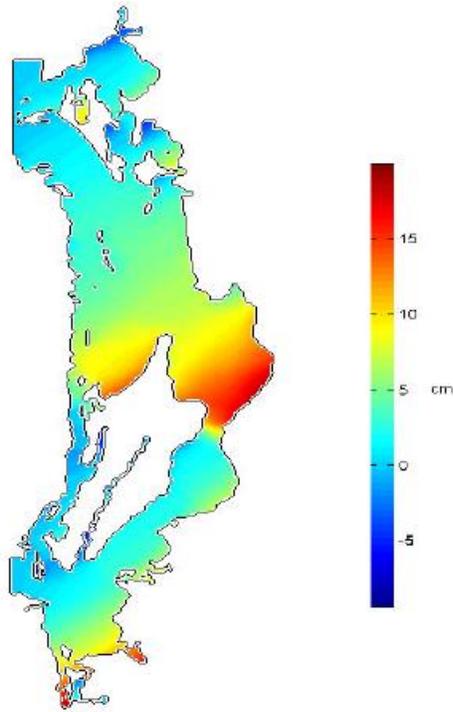
En la figura (b) se muestra el promedio horario de la temperatura y presión atmosférica. El registro de temperatura presenta un comportamiento similar a la magnitud del viento, alcanzando una máxima de 22.2 °C a las 14 hrs. y una mínima de 12.4 °C a las 6 hrs. La presión atmosférica se comporta en forma inversa a la de la magnitud del viento, alcanzando un mínimo a las 15 hrs. de 1014 mb y un máximo a las 9 hrs. de 1018 mb.



Dirección del viento (a), temperatura, presión barométrica y promedio (b) de la magnitud del viento en Santa María La Reforma.

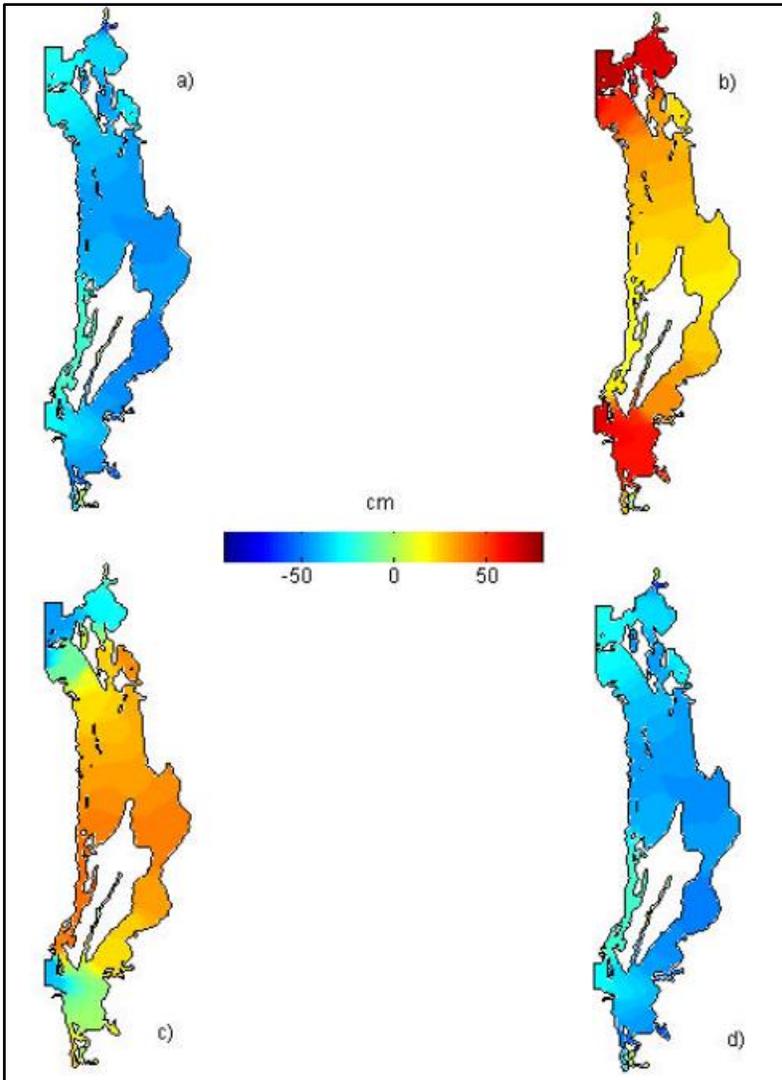
El efecto más notable que produce el campo de viento actuando sobre el sistema lagunar aparte de las corrientes que puede generar, es la elevación del agua en las secciones costeras que presentan orientación perpendicular a la dirección del forzamiento, pudiendo incrementar el nivel del agua hasta 19 cm (cuando la magnitud del viento es máxima, (figura anterior) generando gradientes de presión y por tanto flujos.

En la siguiente figura se aprecia el campo de velocidades correspondiente a las 18 hrs., tiempo en el que comienza a disminuir la intensidad del viento, en esta se pueden apreciar dos flujos: El primero con dirección hacia el norte, siendo conducido por el canal principal, alcanzando magnitudes de 30 cm/s, y el segundo hacia el sur, en el umbral localizado entre la Isla Talchichitle y el continente. Este efecto de por sí solo importante puede serlo aún más si está en fase con el reflujos que produce la marea.

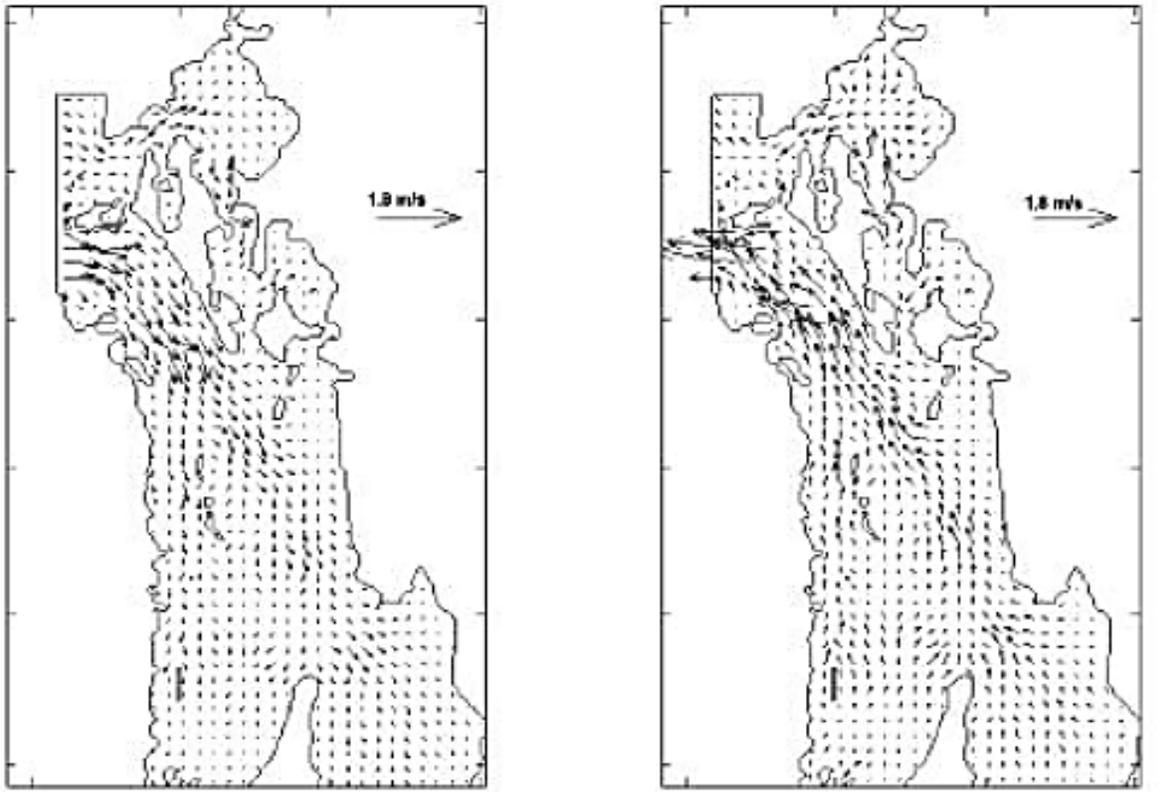


Elevación del nivel del agua producida por el viento más intenso (14 horas) en Santa María La Reforma.

En la figura siguiente se captan cuatro instantes del nivel del mar en la laguna, correspondientes al flujo, a y b, y refluo, c y d. El intervalo de marea es de 1.74 m, excediendo por un factor de 2.7 el rango de M2. Por otra parte, existe un desfase de 3 horas de la señal de marea entre la boca norte y el poblado de La Reforma, separados aproximadamente 28 km.

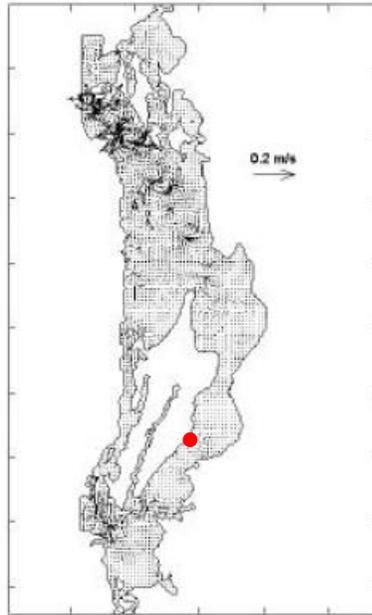


En las 2 figuras siguientes se observa el campo de velocidades del flujo y refluo generado por los 7 armónicos en la boca Norte que colinda con la Bahía Playa Colorada. Las velocidades más intensas se registran en la boca norte, con magnitud de 1.8 m/s. En la boca sur la magnitud máxima no excede 1.2 m/s. Cabe destacar que los canales sirven de guía al flujo y refluo de marea, en estos se observan en general velocidades relativamente más grandes en comparación al resto de la cuenca, alcanzando valores de 1 m/s. Las magnitudes menores de la velocidad se localizan en la parte izquierda de la isla Talchichilte, al igual que al sur del umbral señalado en la sección de viento. Por otra parte, en las bahías y ensenadas las velocidades no exceden 0.2 m/s.



Campo de velocidades del flujo y reflujos generado por los 7 armónicos de marea en la boca norte de Santa María La Reforma.

Se presenta el campo de velocidades de la marea residual, en la que se distinguen una serie de vórtices a lo largo del canal principal, localizados en las zonas más profundas con diámetro aproximado de 2 km, mismos que alcanzan una velocidad hasta de 0.24 m/s, ubicados en la boca norte. En el sur de la laguna la presencia de estos giros no es tan obvia, sin embargo se distinguen unos cercanos a la entrada del Esterón de menor intensidad en comparación con los del canal principal. Fuera de los vórtices las velocidades no exceden 0.03 m/s.



El círculo rojo señala el sitio del proyecto.

INAPESCA (2002) señala que al hacer la batimetría se detectaron profundidades mayores a las encontradas por Muhech y Orozco (1991), ya que ellos reportaron como profundidad máxima 16 m en la boca sur y en el presente estudio fue de 26 m, como ellos trabajaron con pocas estaciones puede ser que no coincidieron en el punto máximo, sin embargo, las restantes profundidades que señalan son similares a las que se encontraron en este estudio, además se navegó en lugares en los que anteriormente había tierra de acuerdo a mapas y fotografías aéreas.

De la Lanza y Cáceres-Martínez (1994) reportaron que la superficie húmeda estimada para dicho sistema es de 450 km², menor a la encontrada en el presente estudio. Lo anterior indica que el sistema no se está azolvando.

Las fuertes velocidades que genera el modelo en los canales hacen pensar que la depositación sedimentaria de material fino difícilmente se produciría, sin embargo, este hecho es más factible en las zonas de calma.

Se registraron datos de temperatura tanto de superficie como de fondo de febrero a junio de 2002, indicando que no existe una estratificación, al menos en esos meses, por lo que se justifica el utilizar un modelo barotrópico.

El comportamiento de los parámetros meteorológicos y la relación que existe entre ellos indican que el viento que se presentó en la laguna durante estos días es de carácter local, teniendo un comportamiento de sistema de brisas mar-tierra-mar.

El desfase del nivel del agua que se presenta en la mitad del sistema respecto a ambas bocas, probablemente se deba a que la velocidad de fase es menor, pues la onda de marea a

medida que avanza hacia el interior del sistema lagunar recorre regiones cada vez más someras, además de que el efecto de fricción se va acentuado.

En el flujo promedio de un movimiento oscilatorio, la vorticidad puede ser generada por la rotación de la Tierra, la fricción del fondo y los cambios en la profundidad del agua (Rothlisberg et al., 1995). La presencia de giros en el sistema lagunar de Santa María la Reforma producidos por la marea residual de M2 hace suponer que estos pueden ser zonas de retención de organismos planctónicos, impidiendo que salgan del sistema, a su vez Núñez (2000) muestra en varios experimentos realizados con un modelo numérico de difusión de partículas en Altata-Ensenada del Pabellón, que los giros producidos por la corriente residual de M2 son atractores de partículas, impidiendo que estas salgan del sistema.

De acuerdo a los resultados de este estudio no existen evidencias de que el sistema lagunar como tal se esté azolvando, sin embargo, de acuerdo al patrón de corrientes existen zonas donde es posible que se favorezca la depositación sedimentaria.

El patrón de viento indica, para los días muestreados, un sistema de brisas mar-tierra-mar, con los vientos más intensos registrados a las 14 horas en dirección hacia tierra. Por otra parte, el viento es capaz de acumular agua generando velocidades del orden de 0.3 m/s cuando los vientos empiezan a relajarse, este efecto puede ser más importante si coincide con el reflujos de la marea.

Existe un desfase en el nivel del agua de alrededor de 3 horas entre la parte central del sistema y ambas bocas. Se observa la presencia de vórtices generados por la marea residual de M2 en el canal principal con diámetro de 2 km y velocidades que pueden alcanzar los 0.2m/s, pudiendo ser zonas de atracción y retención de organismos planctónicos.

Aspectos bióticos:

Vegetación.

En el sitio del proyecto no existe la presencia de vegetación. En áreas correspondientes al estero sin punta existe la presencia de mangle negro (*Avicennia germinans*) y vegetación halófila y gipsófila.

Dentro del sistema ambiental se presenta la vegetación halófila y gipsófila representada solo por hierbas y arbustos, bosque de manglar y de selva baja espinosa caducifolia.

En lo que respecta a las asociaciones vegetales identificadas dentro del sitio del proyecto, no se puede indicar para cada una de ellas su composición florística (salvo el listado de flora presentado en la MIA-P original) y estructura (abundancia relativa, dominancia relativa, frecuencia relativa, cobertura, importancia o peso ecológico), dado que la vegetación original fue removida, como ya se ha comentado reiteradamente.

VEGETACIÓN.

Tipo de vegetación de la zona.

De acuerdo con el INEGI la vegetación existente en la zona es del tipo halófila e hidrófila, sin embargo de acuerdo con la CONABIO es halófila-Gipsófila. Por tal motivo se realizó un recorrido por todo el polígono del proyecto, localizándose “chamizo”, “vidrillo”, pino salado”, mangle negro y mangle rojo, en los alrededores se observó la alteración actual de la vegetación, donde esporádicamente se aprecian algunos “parches” de plantas halófitas (“chamizo” y “vidrillo”) y escasos ejemplares de “aguabolas”, pino salado y mangle negro.

Vegetación Halófila (VH).

La constituyen comunidades vegetales arbustivas o herbáceas que se caracterizan por desarrollarse sobre suelos con alto contenido de sales, en partes bajas de cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas, cerca de lagunas costeras, área de marismas, etcétera. Esta comunidad se caracteriza por especies de baja altura y por la dominancia de pastos rizomatosos y tallos rígidos, además de una escasa cobertura de especies arbustivas. Se desarrolla en partes bajas de las cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas, en donde los factores climáticos y geológicos dieron origen áreas salinas. Las especies más abundantes corresponden estrictamente a halófitas como chamizo (*Atriplex spp.*), romerito (*Suaeda spp.*), vidrillo (*Batis maritima*), hierba reuma (*Frankenia spp.*), alfombrilla (*Abronia maritima*) y lavanda (*Limonium spp.*). Otras especies capaces de soportar estas condiciones son verdolaga (*Sesuvium spp.*), zacate toboso (*Hilaria spp.*), zacate (*Eragrostis obtusiflora*), entre varias más.

El uso principal de algunas especies de esta comunidad son alimento para el ganado bovino, tal es el caso del chamizo (*Atriplex spp.*) y algunas especies de pastos como zacate toboso (*Hilaria sp.*) y zacate (*Eragrostis obtusiflora*). Son comunes las asociaciones de *Atriplex spp.*, *Suaeda spp.*, *Batis maritima*, *Abronia maritima*, *Frankenia spp.*, etcétera.

La Vegetación Halófila, característica de suelos con alto contenido de sales solubles puede asumir formas diversas, florística, fisonómica y ecológicamente diferentes, pues pueden dominar en ellas formas herbáceas, arbustivas y aun arbóreas. Tal hecho se debe, al menos en parte, a que los suelo salinos se presentan en condiciones climáticas variadas y además, a que también las características edáficas varían tanto en lo que concierne a la cantidad y tipos de sales, como a la reacción pH, textura, permeabilidad, cantidad de agua disponible, etcétera.

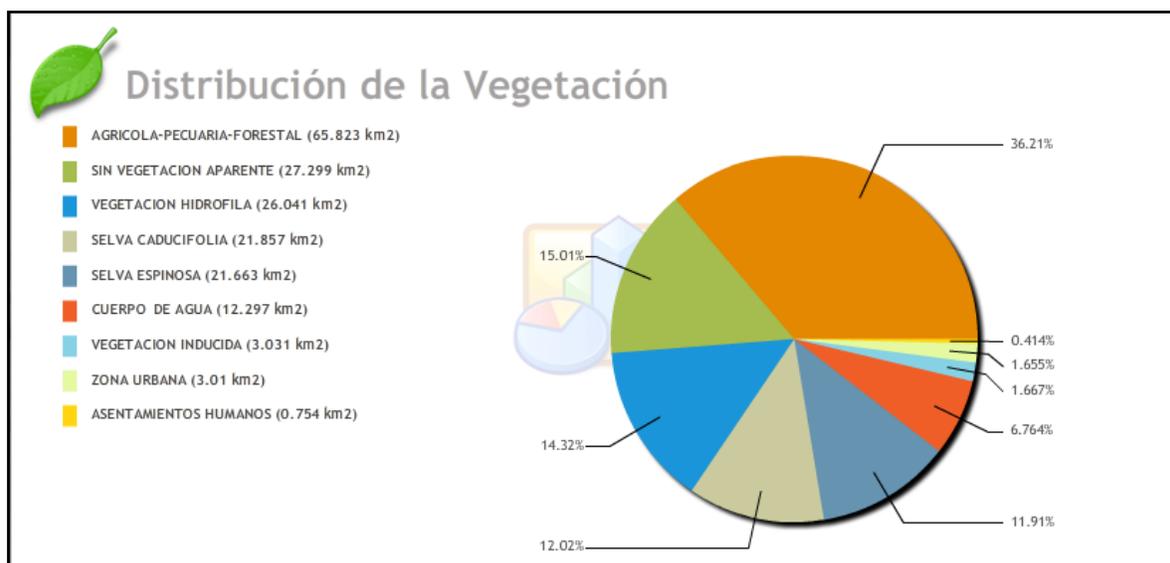
Los suelos con exceso de sales son particularmente frecuentes en los lugares cercanos a la costa y en las regiones de clima árido, aunque también existen en otras partes. Fuera del ambiente litoral, son comunes en las partes bajas de las cuencas endorreicas. Salvo muy raras excepciones, se trata de suelos profundos, de origen aluvial, que varían desde muy arcillosos, como es el caso de la mayor parte de los fondos de antiguos lagos, hasta arenas sueltas, que abundan principalmente en los litorales.

Los suelos salinos rara vez se presentan en México en altitudes superiores a 2,500 msnm, pero aun así están sujetos a condiciones climáticas muy diversas.

Los climas varían también de muy extremos a francamente isotérmicos.

Con respecto a la composición florística de las comunidades halófilas, es interesante señalar que al mismo tiempo que incluyen géneros y especies de distribución muy vasta, algunos casi cosmopolitas, tampoco son raros en ellas los endemismos, tanto en el litoral, como en condiciones continentales. Las familias mejor representadas son Gramineae y Chenopodiaceae, mereciendo mención especial las Frankeniaceae, cuyos miembros llegan a ser muy importantes en el noroeste de México.

La suculencia es una característica frecuente en las halófitas de familias diferentes, así como la reproducción vegetativa y la alta presión osmótica.



Mosaicos paisajísticos dentro del SA. Distribución de la vegetación y uso del suelo. Fuente: SIALTL 2.1 (INEGI, 2010).

b) Fauna.

Durante la visita de campo realizada al predio para la elaboración de esta MIA-P y de igual forma en los recorridos por los alrededores del sitio, solo se detectaron ejemplares de avifauna, esto es lógico por la infraestructura que se construyó en el área y La zona no presenta las condiciones para el hábitat de fauna y solo es un sitio de descanso ocasional para la avifauna, cuando entre la granja en la etapa de operación las aves vendrán a la granja en busca de alimento.

AVES.

Durante el recorrido de campo se observaron en los terrenos colindantes especies del grupo de la avifauna, las cuales se enlistan a continuación:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORÍA EN LA NOM-059-SEMARNAT- 2010
Garzón cenizo	<i>Ardea herodias</i>	No se encuentra.
Golondrina marina chica	<i>Sterna hirundo</i>	No se encuentra.
Garza Garrapatera	<i>Bulbucus ibis</i>	No se encuentra.
Garza blanca	<i>Ardea alba</i>	No se encuentra.
Zopilote	<i>Caragyps atratus</i>	No se encuentra.
Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>	No se encuentra.
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	No se encuentra.
Caracara común	<i>Polyborus plancus</i>	No se encuentra.
Cuervo común	<i>Corvus corax</i>	No se encuentra.
Tortola coquita	<i>Columbia passerina</i>	No se encuentra.
Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	No se encuentra.
Tildillo	<i>Charadrius semipalmatus</i>	No se encuentra.

MAMÍFEROS.

Del grupo de los mamíferos que se identificaron de manera directa e indirecta, es decir por la presencia de excretas o huellas tanto en el sitio del proyecto o por encuestas con los pobladores aledaños, reconociendo que la zona es un área de paso, fueron:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORÍA EN LA NOM- 059-SEMARNAT-2010
Tlacuache	<i>Didelphys marsupiales</i>	Ninguna
Conejo	<i>Silvylagus audobonii</i>	Ninguna
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Ninguna
Liebre	<i>Lepus alleni alleni</i>	Ninguna
Ardilla	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ninguna
Rata Común	<i>Ratus ratus</i>	Ninguna

ESPECIES EN RIESGO

Del grupo faunístico registrados en la zona de la presente MIA-P no se encontró ninguna especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Paisaje.

Valor del paisaje en el sitio del proyecto.

El sitio en donde se desarrolla el proyecto NO tiene afluencia turística.

En el área del proyecto NO se reúnen buenas características paisajísticas para desarrollar actividades turísticas. El paisaje es típico de salinera y granjas acuícolas con la infraestructura para su operación (canales y estanques principalmente).

El paisaje es definido como aquel elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico, con cierta capacidad para asimilar los efectos derivados de una actividad determinada, y que generalmente puede ser medido bajo escalas subjetivas. En la mayor parte de los casos el paisaje presenta tres variables importantes para su valoración: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

Visibilidad.

El paisaje correspondiente al sitio de estudio, está caracterizado por una evidente facilidad de enfoque visual para identificar los elementos más representativos de dicho paisaje que son los estanques, área de bordos y canales.

Calidad paisajística.

Tomando en consideración las condiciones del sitio de estudio la calidad paisajística es muy baja, ya que son terrenos carentes de vegetación y cuyos bordos y canales, cuando están secos, alteran la calidad paisajística.

Fragilidad.

Dadas las características paisajísticas del sitio, se observa una alta fragilidad, ya que el sitio y sus alrededores han sido previamente impactados, por la construcción de caminos y granjas acuícolas. Si bien es cierto que la conformación de estanques acuícolas aumente temporalmente el espejo de agua o zonas inundables el trazo lineal de la bordería crea un problema en el diseño fractal irregular del borde del bosque de mangle. La zona ha ido perdiendo parte del humedal por lo que es necesario trabajos de conservación del flujo hidrológico del humedal, rehabilitación de la flora acuática y calidad del agua de la bahía.

MEDIO SOCIOECONÓMICO.

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.

Demografía.

Localidad	Población
Total Municipio	44,993

Angostura	5,086
Colonia Independencia (Chinitos)	3,318
Colonia Agrícola México (Palmitas)	2,692
Alhuey	2,686
Leopoldo Sánchez Celis (El Gato de Lara)	2,612
La Esperanza	1,565
Costa Azul	1,466
Gustavo Díaz Ordaz (Campo Plata)	1,193
La Palma	1,038

La tasa de crecimiento de la entidad ha ido bajando desde la década de 1970-1980, básicamente por procesos migratorios de la población hacia otros lugares que les brinden mejores oportunidades de trabajo como lo es Estados Unidos.

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.

MIGRACIÓN y EMIGRACIÓN.

De forma natural en el Estado de Sinaloa y en especial en el Municipio de Angostura, Sinaloa, que pasa por una crisis económica muy fuerte atípica para el resto del estado existe un proceso migratorio intermitente, pero en sí el proyecto no tiene nada que ver con esto ya que se manifiesta de manera normal.

EMIGRACIÓN.

El municipio de Angostura, Sinaloa actualmente tiene alta emigración lo cual lo convierte en un municipio expulsor y quienes emigran lo hacen preferentemente a la capital del

Estado Culiacán, Sinaloa.

Parte de los flujos migratorios que en la ciudad y el municipio se manifiestan son producto de las oleadas migratorias anuales procedentes de Durango, Oaxaca, Jalisco, Zacatecas, Puebla, Nayarit, Sonora, Michoacán y Chihuahua, producto de la intensa actividad agrícola del municipio; cosechas de hortalizas y de algodón, las cuales generan una fuerte demanda de mano de obra que es cubierta en porcentajes por aquellos grupos y jornaleros que en la zona centro-sur se manifiesta.

Los Angosturenses que emigran a la Unión Americana lo hacen a donde la comunidad Mexicana y Sinaloense tienen mayor presencia, como son los Estados de Texas, Arizona, California, etc. Algunos han cambiado su residencia a las ciudades de Culiacán y Mazatlán así como a Tijuana y Mexicali en la frontera norte de nuestro país.

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%.

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.

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.

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.

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.

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.

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 angosturences. El servicio de energía eléctrica registra el 99.1% total de las viviendas.

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.

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.

ACTIVIDAD ECONÓMICA.

La economía gira en torno a sus recursos agrícolas y en la pesca que se realiza en su amplio litoral.

Agricultura.

La superficie agrícola del municipio de Angostura se extiende 65 mil 136 hectáreas bajo cultivo con sistema de riego (8.6% del estado) y 5 mil 519 hectáreas de temporal (0.8% en total).

Su agricultura es moderna y tecnificada con alto rendimiento, condición que le permite aportar cerca de 5% de la cosecha estatal, que tradicionalmente produce soya, trigo, cártamo, frijol, maíz, sorgo, y hortalizas. Para el acopio de las cosechas se dispone de una capacidad de almacenamiento de 195 mil toneladas.

Ganadería.

El sector ganadero se sustenta en 39 mil 854 cabezas de ganado vacuno, el segundo inventario más pequeño de la entidad; los rebaños de equino, cerdos, ovejas y cabras están entre los menos densos, la cría de pollo de engorda no existe, por lo que el aprovechamiento de aves de corral se considera de 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 generara 19 y 1 toneladas de miel y cera respectivamente.

Pesca.

Como se ha mencionado, la pesca es la segunda actividad en la que se basa su economía y ésta se practica principalmente en las comunidades de La Reforma, Costa Azul y Playa Colorada; aportó en 1995 aproximadamente el 2.4% (3 mil 166 toneladas) de la pesca estatal, en donde la principal especie es el camarón.

La camaronicultura es muy importante en el municipio, tanto que el Banco Mundial otorgó un apoyo financiero de alrededor de 60 millones de pesos para la construcción de un parque camaronícola de 1 mil 877 hectáreas, que beneficiará a 933 campesinos miembros de 16 ejidos. En 1995 operaron 2 granjas que cosecharon 186 toneladas de camarón.

Industria.

La actividad industrial está supeditada a la pesca, debido al papel tan importante que juegan las instalaciones de productos pesqueros ubicados en La Reforma. Ahí se congela y se enlata camarón, atún y sardina, donde existe una planta de hielo, una procesadora y una congeladora. El censo económico de 1993 registró la existencia de 81 establecimientos industriales que daban empleo a 492 personas.

Minería.

La minería se basa en el aprovechamiento de yacimientos de sal, que en 1995 produjeron 400 toneladas con un valor de mercado por 52 millones de pesos.

ATRATIVOS CULTURALES Y TURISTICOS

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.

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.

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.

Disponibilidad de servicios básicos y equipamiento.

La zona del proyecto es área rural y no se cuenta con todos los servicios básicos.

ASPECTOS CULTURALES Y ESTÉTICOS.

Presencia de grupos étnicos y religiosos.

En la zona del sitio del proyecto no se encuentran grupos étnicos ni religiosos.

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.

Localización y caracterización de recursos y actividades culturales y religiosas identificadas en el sitio donde se ubicará el proyecto.

No se encuentran cerca del proyecto.

Índice de pobreza.

Según el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo social. (CONEVAL) (2005). El Municipio de Angostura, Sinaloa tiene un grado de marginación muy bajo.

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.

El estado de Sinaloa está entre las entidades que tienen un índice de pobreza extrema Media

Equipamiento.

En el sitio de la granja acuícola, no tiene equipamiento urbano básico; por ser una zona rural y a su alrededor es común encontrar basureros clandestinos.

El área es considerada rural y la densidad de población es muy baja.

Reservas territoriales para el desarrollo urbano.

No aplica en la zona del proyecto.

Tipos de organizaciones sociales predominantes.

En nuestro estado Sinaloa no hay mucha sensibilidad social con los aspectos ambientales, los grupos ambientalistas que han surgido lo han hecho más bien con fines políticos y protagonismos personales buscando solo beneficios para ellos y sus grupos.

Las escasas participaciones en las que han actuado y los resultados que han obtenido así lo indican.

Salario mínimo vigente.

\$80.01 vigente para el año 2017.

PEA que cubre la canasta básica.

En Sinaloa el 54.4% de la población de 12 años y más es económicamente activa, ésta se ocupa principalmente en las actividades terciarias, en segundo término en las actividades primarias y en menor medida en la industria.

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.

Principales Sectores, Productos y Servicios.

En el área donde se ubica el sitio del proyecto la principal actividad es la, acuacultura seguida de la pesquera, agrícola y extracción de sal no hay explotación forestal, industrial ni tampoco extracción de materiales pétreos.

Turismo.

El área del proyecto no representa ni tiene atractivos turísticos.

Industrias.

No se encuentran industrias en la zona.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

Inventario ambiental.

Los humedales que incluyen son componentes ambientales complejos y dinámicos que se caracterizan por sus altos niveles de productividad y diversidad biológica. Son fuente, sumidero y transformadores de material químico y biológico, regulan los suministros y flujos de agua en los paisajes costeros, proporcionan hábitat para una amplia variedad de flora y fauna, depuran aguas contaminadas, protegen la línea de costa y recargan los acuíferos subterráneos. También han sido descritos como sumideros de bióxido de carbono y estabilizadores climáticos en una escala global (Mitsch y Gosselink, 2000). A pesar de lo anterior, los humedales están bajo múltiples e intensas presiones que han alterado procesos ecológicos clave conduciendo a la reducción de superficie y a la disminución de la resiliencia de los ecosistemas (Agardy *et al.*, 2005).

Aunque no es posible estimar con precisión el impacto antropogénico sobre la extensión global de los humedales (Mitsch y Gosselink, 2000; Zedler y Kercher, 2005) estiman que la mitad del área de humedales en el planeta se ha perdido.

De acuerdo al estudio realizado por Berlanga (2005), este autor establece que para revertir la degradación de los humedales se han creado planes de manejo para garantizar su funcionalidad y permanencia, siendo fundamental el levantamiento de inventarios que señalen en diferentes escalas espaciales, los distintos tipos de humedales que existen en un región y paralelamente describan sus patrones espaciales (Berlanga, 2006).

El desarrollo de estos inventarios requiere de información sinóptica y espacialmente referenciada, para lo cual la percepción remota presenta varias ventajas por su capacidad

para coleccionar, estructurar y analizar información espacial relevante en diferentes intervalos de tiempo y espacio (Mumby y Edwards, 2000).

Partiendo de las consideraciones anteriores, en el trabajo de Berlanga (2005) se planteó como objetivo realizar un inventario y caracterizar la estructura espacial de los humedales costeros del Noroeste de Sinaloa, México a partir del procesamiento digital de imágenes de satélite Landsat TM de 2005.

Este sistema de lagunas costeras es uno de los humedales prioritarios de México debido a su alta diversidad de fauna, particularmente de aves acuáticas, ya que alberga a más del 40% de las aves acuáticas migratorias invernantes del país. Asimismo, el sistema requiere medidas urgentes de protección ya que las lagunas reciben aportes de aguas negras, aunque en cantidades menores comparada con años anteriores, así como diversos contaminantes generados por la intensa actividad agrícola y acuícola practicada en la región.

Dado que en México no existe consenso sobre el sistema de clasificación de humedales que se debe emplear para inventariar estos ambientes, por lo que en clasificación de Cowardin *et al.* (1973) modificada con criterios geomorfológicos e hidrológicos de acuerdo a la propuesta de Semeniuk y Semeniuk (1995) y adicionando las clases de humedales artificiales de la convención sobre Humedales de Ramsar (2004).

El esquema propuesto permitió clasificar a todos los humedales del sistema sin ambigüedades, a la vez que permitió caracterizar a los humedales en categorías paisajísticas dentro de una estructura jerárquica conformada por cuatro niveles (Naveh y Lieberman, 1994): *ecotopo*, *faceta acuática* (que corresponde al nivel de clase en la clasificación de humedales empleada), *sistema acuático* y *paisaje* (este último nivel incluyendo las coberturas terrestres circundantes).

Por otro lado, los procedimientos seguidos para generar el mapa temático permitieron obtener niveles de exactitud global que indica una fuerte coincidencia entre los datos de la clasificación y referencia. El valor obtenido para el estimador del coeficiente de Kappa (K'), indica una clasificación casi perfecta de acuerdo a las categorías propuestas por Landis y Koch (1977), siendo en buena medida resultado de la incorporación de los datos vectoriales auxiliares.

Además de identificar, mapear y cuantificar la extensión de los humedales del sistema, el inventario se complementó con indicadores de la estructura espacial del sistema con el fin de describir con mayor detalle el estado actual del sistema y contar con indicadores que permitan cuantificar el impacto de origen natural y antropogénico en futuros programas de monitoreo.

Sin considerar la franja acuática costera, la mayor proporción de la superficie correspondió a la Clase Laguna costera y el ecotopo de Sustrato no consolidado de la Clase Marismas; La dimensión fractal perímetro-área es una métrica que sintetiza información sobre la regularidad del borde de los parches que toma valores teóricos de uno a dos, los valores próximos a dos indican mayor complejidad, asociados a parches con un mayor grado de naturalidad (Hargis *et al.*, 1998).

Con excepción de los estanques para acuicultura, los valores de dimensión fractal estimados indican humedales con formas complejas, lo que genera disponibilidad de ambientes de frontera asociados con funciones ecológicas características de los humedales como el transporte de materiales y especies (Liu y Cameron, 2001).

Asimismo, los valores obtenidos en este estudio son mayores a los estimados para humedales caracterizados con impacto medio y alto (Liu y Cameron, 2001; Berlanga, 2006).

Pese a lo anterior, la conformación del paisaje por numerosos parches pequeños disminuyen la conectividad y las métricas basadas en la distribución acumulativa del área de los parches como el índice de división, el tamaño efectivo de malla y el índice de partición tomaron valores que indican alto grado de fragmentación (Jaeger, 2000).

A pesar de conservar sus formas complejas, asociadas a un bajo grado de perturbación, los humedales en PCSMLR, conforman un mosaico fragmentado, en el que la adición de humedales artificiales ha aumentado la riqueza de humedales, pero también han contribuido a reducir la conectividad del sistema, pues su construcción implica la perforación y disección por remoción de los humedales naturales.

Más recientemente se han realizado esfuerzos para estimar con certeza la cobertura del bosque de manglar en nuestro país y la tendencia de desarrollo.

De acuerdo con el Inventario Nacional de Manglares (2009) realizado por un equipo de dependencias gubernamentales e instituciones de investigación encabezados por la CONABIO, mismo que hace referencia a la extensión que tienen los manglares en el país y su distribución en las entidades federativas. En este momento no es un inventario biológico que implicaría conocer la composición de especies, la estructura y distribución del manglar, así como sus funciones eco sistémicas, aunque se buscó que este trabajo integre cada vez más esta información.

Para la elaboración de la cartografía del inventario nacional de manglares (mapa de distribución de los manglares de México) se utilizaron imágenes de satélite, de las cuales el 83 % corresponde al período 2005-2006 y se utilizó la infraestructura informática desarrollada por la CONABIO, datos disponibles en el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB), así como de información generada previamente por el INEGI, la CONAFOR, la CONANP, el INE y estudios desarrollados por más de 70 especialistas en manglar de todo el país.

El principal resultado de este proceso fue la cartografía de los manglares de México, a una escala 1:50,000, que permitió cuantificar en total una superficie de 770,057 hectáreas de manglares en México para el año 2005.

Para ello el país se dividió por zona ubicándose el estado de Sinaloa, junto con Baja California, Baja California Sur, Nayarit y Sonora, en la región Pacífico Norte.

Pacífico Norte	<u>Baja California</u>	28	0.0	1,474	0.2
	<u>Baja California Sur</u>	25,851	3.3	2,087	11.4
	<u>Nayarit</u>	71,742	9.3	299	55.2
	<u>Sinaloa</u>	80,597	10.5	634	69.1
	<u>Sonora</u>	10,682	1.4	1,186	19.7
	Total P.N.	188,900	24.5		

Región Pacífico Norte

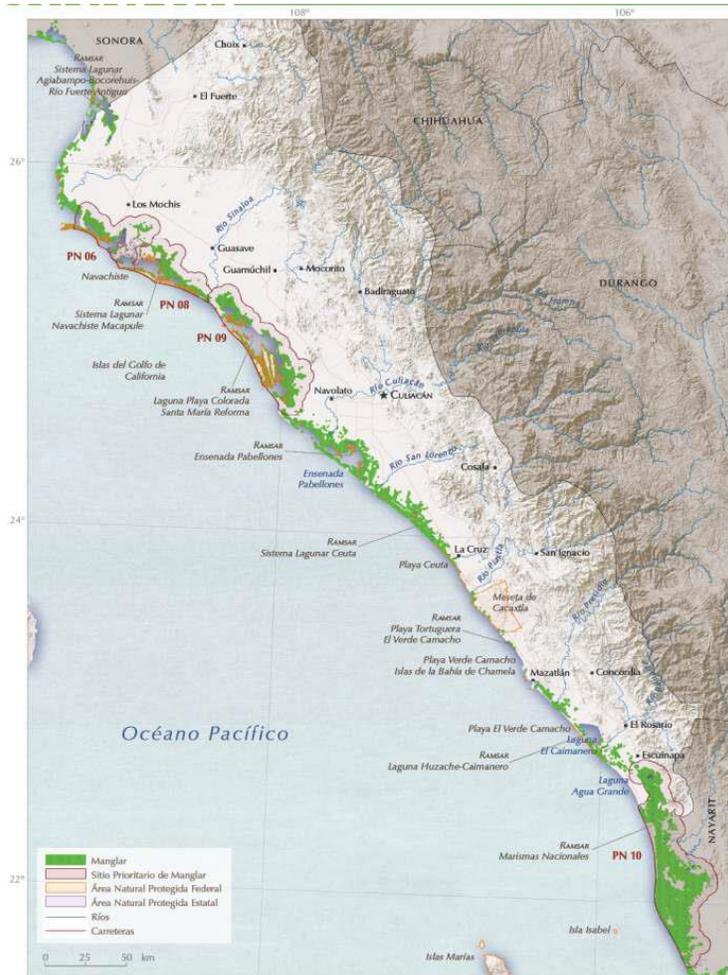
Sinaloa	Superficie (ha)
Extensión de manglar	80,597
Extensión de la línea de costa (km)	634
Manglar en Áreas Naturales Protegidas federales	8,394
Manglar en Áreas Naturales Protegidas estatales	348
Total de manglar bajo protección *	8,742
	Número
Sitios prioritarios de manglar	4
Sitios Ramsar con manglar	7
Áreas Naturales Protegidas federales con manglar	2
Áreas Naturales Protegidas estatales con manglar	1
	Porcentaje
Línea de costa ocupada por manglar	69.1
Manglar protegido en el estado	10.8

* La suma total no necesariamente equivale a la adición de los valores de las áreas naturales protegidas debido a que puede existir sobreposición.

Sitios prioritarios.

En las reuniones de septiembre de 2007 y 2008, se identificaron 81 sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. En la región del Pacífico norte se identificaron 10 sitios, en el Pacífico centro seis, en el Pacífico sur 13, en el Golfo de México 27 y en la región de Península de Yucatán 25 (*Cuadro 3*). Los sitios prioritarios de manglar se encuentran localizados en los mapas estatales¹.

¹Berlanga et al., 2011. Spatial analysis of the impact of shrimp culture on the coastal wetlands on the Northern coast of Sinaloa, Mexico. *Ocean & Coastal Management* 54:7 pp. 535-543.



Mapa de sitios prioritarios para la región pacífico Norte (PN), de donde se observa que en Sinaloa se han seleccionado 4 zonas prioritarias con relevancia biológica y necesidades de rehabilitación ecológica (PN-06 (Santa María –Topolobampo-Ohuira), PN-08 (Navachiste-Macapule-San Ignacio), PN-09 (Santa María-La Reforma) y PN-10 correspondiente a Marismas Nacionales compartidas con Nayarit).

En las costas mexicanas, como en muchas de las áreas costeras tropicales y subtropicales, el cultivo de camarón creció exponencialmente en las últimas 3 décadas. Este proceso no solo ha producido un debate intenso sobre los beneficios económicos sino también acerca de la extensión e intensidad de los impactos de esta actividad sobre los ecosistemas costeros, particularmente de los efectos de la construcción de estanquería sobre áreas de manglar y otros humedales costeros. Para la costa Norte de Sinaloa (Noroeste de México), una región donde el cultivo de camarón es practicado activamente y que reproduce el modelo de la mayoría de la producción controlada de camarón en México, un análisis de detección del cambio de la cubierta terrestre, con imágenes Landsat, arrojó que el 75% de la infraestructura para el cultivo de camarón en esta región ha sido construido sobre marismas mientras que menos del 1% ha sido construido sobre áreas de manglar.

Aunque la estimación de métricas del paisaje para diferentes escenarios (con y sin infraestructura para el cultivo de camarón), se encontró que adicionalmente a la remoción

directa de marismas salitrosas, la acuicultura de camarón ha modificado de manera significativa los patrones espaciales de los humedales costeros, la frontera de los humedales se ha retirado y fragmentado en parches o manchones.

Estos impactos están relacionados principalmente con el desarrollo de infraestructura lineal asociada con el cultivo de camarón (canales de drenaje y caminos) más bien que con la construcción de los estanques.

Hallazgos actuales y otros de estudios similares realizados en el Noroeste de México; nos permite estimar que el 60% del cultivo de camarón en México impactaron directamente sobre marismas, contrastando con el 3% de las granjas de camarón construidas sobre manglares.

Vegetación de manglar en la Bahía de Playa Colorada Santa María La Reforma.

De acuerdo con el análisis de la vegetación presente en el sitio de estudio, se registran dos especie de flora (*Avicennia germinans*) y (*Rizophora mangle*) que se encuentra sujeta a categoría de estatus de protección especial por parte del marco legal aplicable, Normatividad Oficial Mexicana: NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES, derivado de lo mismo, en cuanto a la fauna esta es muy escasa y no se reportan especies dentro de esta NOM.

Uno de los estudios más completos sobre vegetación de manglar en el estado de Sinaloa es el realizado por Monzalvo-Santos (2006), quién estimó la cobertura espacial y analizó la estructura forestal del manglar en Sinaloa aplicando técnicas de percepción remota y trabajo de campo.

De los resultados obtenidos en su estudio destaca lo siguiente:

El índice de valor de importancia (IVI) para la bahía PCSMLR por especie fue el siguiente:

Sistema lagunar	Sitio	Especie			
		Ag	Rm	Lr	Ce
Ohuira-Topolobampo	Ohuira	241	59	0	0
	Lechuguilla	156	89	55	0
	Colorado	0	183	51	65
	Santa Maria	75	100	125	0
	Topolobampo	103	152	45	0
Navachiste	Navachiste	147	77	76	0
Santa María-La Reforma	Santa María-La Reforma	204	61	35	0
Altata-Ensenada Pabellones	Altata-Ensenada Pabellones	163	50	58	28
Ceuta	Ceuta	173	0	127	0
Urias	Urias	211	38	51	0
Teacapán-Agua Grande	Tecualilla	300	0	0	0
	Agua Grande	211	45	44	0

La especie predominante en BC-SMLR fue *Avicennia germinans*, seguida por *Rhizophora mangle* y *Laguncularia racemosa*.

CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES



V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Para la identificación de las posibles afectaciones que sufrirá la estructura del sistema ambiental generadas a partir de la realización del proyecto, se realizaron listas de control de todas las actividades que se llevarán a cabo en el proyecto contra el escenario actual con sus respectivos factores.

V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO.

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es “un elemento del medio afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987).

Los indicadores de impacto ambiental que se identifican son los siguientes: Para el presente proyecto se ejecutarán las etapas: Operación y Mantenimiento, al estar ya construidos el estanque de la granja acuícola Logar, como indicadores de impacto están, el elemento agua, fauna acuática, suelo y medio socioeconómico.

V.1.2 RELACIÓN GENERAL DE ALGUNOS INDICADORES DE IMPACTO

En la etapa de operación y mantenimiento como indicadores de impacto están, capacidad de almacenamiento de agua del cuerpo de agua abastecedor, efecto sobre la fauna acuática al momento del bombeo de agua, la calidad del agua de descarga y su relación con el cuerpo receptor y normas oficiales, la eutrofización del agua, el impacto al suelo por derrames de combustibles y generación de residuos sólidos no peligrosos y peligrosos, así como la acidificación del piso de estanques; la generación de empleos e ingresos económicos por la venta del camarón.

Factores Abióticos.

Agua Superficial y Subterránea: Este factor es tomado en cuenta como indicador del posible efecto ambiental al acuífero, originado por el derrame de combustible o aceites.

Drenaje vertical del suelo: Nos indica la capacidad del suelo para generar el proceso de infiltración de aguas superficiales hacia el subsuelo.

Erosión del suelo: El proceso de erosión del suelo es un indicativo, en base al desarrollo de las actividades del proyecto.

Capacidad hídrica de la cuenca: Se determina la calidad de conducción de los escurrimientos sobre el suelo del proyecto, en función de las actividades a desarrollar con el proyecto.

Componentes fisicoquímicos del suelo: Este factor será indicativo del grado de transformación que pueda sufrir la constitución del suelo.

Calidad del aire en la atmósfera: La atmósfera será considerada como el indicador principal de la calidad del aire, con respecto al incremento de contaminantes originados por las fuentes emisoras y las obras del proyecto.

Visibilidad de la atmósfera: Es considerada como un indicador indirecto del grado de contaminación en la atmósfera, muy relacionado con la calidad del aire; se toma en cuenta nuevamente la generación de emisiones a la atmósfera por parte del proyecto.

Estado original del paisaje: Es un factor totalmente apreciativo, indicador del grado de perturbación o modificación que sufre el paisaje respecto a su condición original.

Microclima: Es un indicador del grado de alteración de la capa vegetal y contaminación de la atmósfera por emisiones.

Factores Bióticos.

Distribución y abundancia de la flora: La distribución y abundancia son un buen indicador, para conocer si el desarrollo del proyecto que está causando algún impacto dentro del área.

Distribución y abundancia de fauna: La distribución y abundancia son un buen indicador, para conocer si el desarrollo del proyecto está causando algún impacto dentro del área.

Flora: Este factor es también indicativo del grado de transformación y erosión del suelo, sus condiciones para el desarrollo y conservación de la flora.

Hábitat de la fauna: Es un indicador del grado de alteración del área con el desarrollo del proyecto.

Factores Socioeconómicos.

Calidad de vida: Este factor será considerado para indicar las posibles alteraciones que origine el proyecto, sobre las condiciones de bienestar social de los habitantes de las zonas de influencia del mismo.

Generación de empleos: Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas a nivel local, a través de la generación de empleo.

Desarrollo económico regional: Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas de la región, a través de la reactivación económico y el desarrollo sectorial.

V.1.3. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTOS POTENCIALES
Agua superficial y subterránea	Alteración y contaminación potencial del acuífero y del sistema lagunar.
Drenaje vertical del suelo	Alteración potencial del proceso de drenado y filtración de los escurrimientos de agua.
Erosión del Suelo	Erosión potencial del suelo por el desarrollo del proyecto.
Capacidad hídrica de la cuenca	Disminución de la capacidad
Componentes fisicoquímicos del suelo.	Alteración potencial a la constitución del suelo.
Calidad del aire en la atmósfera.	Afectación por emisión de gases de combustión y partículas de polvo.
Visibilidad de la atmósfera.	Afectación por emisión de gases de combustión y partículas de polvo.
Estado original del paisaje.	Alteración del entorno original.
Distribución y abundancia de la flora.	Afectación a la cobertura vegetal.
Distribución y abundancia de la fauna silvestre.	Afectación de la fauna silvestre.
Hábitat de flora.	Alteraciones del suelo
Hábitat de Fauna.	Alteración potencial del sitio de resguardo, alimentación y/o reproducción
Calidad de vida local.	Modificación potencial del bienestar social (variación en la calidad de vida).
Empleo Local.	Modificación potencial al empleo de la localidad inmediata.
Desarrollo económico regional	Modificación potencial del flujo económico regional.

Tabla 43. Lista indicativa de impactos.

V.1.4. CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.

V.1.4.1. CRITERIOS.

Para la evaluación de los impactos se usaron escalas, tomando en cuenta los siguientes elementos:

Magnitud.- Probable severidad de cada impacto potencial.

Duración.- Periodo de tiempo que se prevé que duren el o los efectos de la actividad.

Riesgo.- Probabilidad (0-1) de que ocurra un impacto ambiental.

Importancia.- Valor que puede darse a un área ambiental específica en su estado actual.

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS																
			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO													
			PREPARACION DE ESTANQUES			BOMBEO Y RECAMBIO DE AGUA	ALIMENTACION	LIMPIEZA DE FILTROS DE COMPUERTAS	EXCLUSORES	FUNCIONAMIENTO DE LA GRANJA	COSECHA Y COMERCIALIZACION	AG4rrUAS RESIDUALES				GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS
SIMBOLOGIA:			RETIRO DE MATERIAL EXTRAÑO	RETIRO DE SEDIMENTOS	ENCALADO							FERTILIZANTES, ALIMENTOS	CONSTRUCCION Y/O EXCRETAS	CULTIVO DE CAMARON	DESCARGA CONJUNTA DE GRANJAS	
A = Impacto Adverso Significativo																
a = Impacto Adverso No Significativo																
B = Impacto Benéfico Significativo																
b = Impacto Benéfico No Significativo																
n = Ausencia de Impacto																
FACTORES AMBIENTALES																
FACTORES ABIOTICOS	AIRE	CALIDAD														
	AGUA	CALIDAD					a	a					a	a		
		CANTIDAD														
	SUELO	ESTRUCTURA														
		CALIDAD	b	b	a		a					a			a	
		DRENAJE SUPERFICIAL														
	ATMOSFERA	CONFORT SONORO														
	MEDIO PERCEPTIVO	PAISAJE								n						B
FACTORES BIOTICOS	FLORA	ACUATICA									a		a			
	FAUNA	ACUATICA											a			
	ECOSISTEMAS ACUATICOS										a	a	a			
	POLITICA	USO DE SUELO														
FACTORES SOCIO-ECONOMICOS	GENERACION DE EMPLEO									b						
	DESARROLLO ECONOMICO										B					

Mitigación.- Soluciones factibles y disponibles para la remediación.

Con la información recopilada y en función de un trabajo GRUPAL interdisciplinario se dio paso a la elaboración de la matriz y a la evaluación de cada impacto, asignando los siguientes valores:

- A IMPACTO ADVERSO SIGNIFICATIVO.**
- a IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.**
- B IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO.**
- b IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO.**

V.1.4.2. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA.

En el estudio de Impacto Ambiental del proyecto, con el fin de la identificación de los probables impactos ambientales que se puedan generar durante el desarrollo de las diferentes etapas, se usaron las siguientes técnicas:

- Matriz de identificación
- Árbol de factores ambientales

En cada una de estas técnicas se tomará en cuenta las características abióticas y bióticas de la zona donde se desarrolla el proyecto, así como también la consideración del grado de impacto de cada actividad.

Con la lista de Control se determinaron todas las actividades a desarrollar en cada fase y etapa. Se determinaron los factores a considerar; tenemos:

- Características Físico-Químicas
- Características Biológicas
- Factores Culturales (Estéticos y socioculturales)
- Relaciones Ecológicas

Se planearon 2 etapas: Operación-Mantenimiento y Finalización del proyecto.

La matriz de Identificación de Impactos es una herramienta que nos permite encontrar la interacción entre actividades, factores ambientales considerados y la naturaleza del medio y por tanto de los efectos que se puedan generar a diferentes plazos.

V.1.4.3. ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL DESARROLLO DE CADA ACTIVIDAD.

Tabla 44. Matriz de Leopold.

VALORACIÓN DE IMPACTOS:

El valor del impacto dependerá de la cantidad y calidad del factor afectado, de la importancia o contribución de este a la calidad de vida en el ámbito de referencia, del grado

de incidencia o severidad de la afección y características del efecto expresadas por una serie de atributos que lo describen (Gómez Orea, 2003).

En el presente estudio se utilizará la valoración cuantitativa, el método que aquí se utiliza se formaliza a través de varias tareas bien marcadas

Para la valoración de los impactos se determinó lo siguiente:

- Determinar un índice de incidencia para cada impacto estandarizado entre 0 y 1. (se estandariza así porque siempre se tienen que tener un rango de referencia)
- Determinar la magnitud, lo que implica:
 1. Determinar la magnitud en unidades distintas, heterogéneas, inconmensurables para cada impacto.
 2. Estandarizar el valor de la magnitud entre 0 y 1, o lo que es lo mismo, trasposición de esos valores a unidades homogéneas, comparables, a dimensionales, de impacto ambiental. Esta operación requiere incorporar la percepción social para valorar el impacto.
- Calcular el valor de cada impacto a partir de la magnitud y la incidencia determinadas.
- Agregar los impactos parciales para totalizar valores correspondientes a niveles intermedios y general de los árboles de acciones o de factores.

Índice de incidencia:

El índice de incidencia se refiere a la severidad y forma de alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración.

Atributos:

Signo: Positivo o negativo, se refiere a la consideración de benéfico o perjudicial.

Inmediatez: Directo o indirecto. Efecto directo o primario es el que tiene recuperación inmediata en algún factor ambiental, mientras el indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario

Acumulación: Simple o acumulativo, efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios, ni acumulativos, ni sinérgicos. Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.

Sinergia: Sinérgico o no sinérgico. Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples suponiendo un efecto mayor que su suma simple.

Momento en que se produce: corto, mediano o largo plazo. Efecto a corto, mediano o largo plazo es el que se manifiesta en un ciclo anual, antes de cinco años o en un periodo mayor respectivamente.

Persistencia: Temporal o permanente. Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida, mientras el temporal permanece en un tiempo determinado.

Reversibilidad: Reversible o irreversible. Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, mientras el irreversible no puede serlo o solo después de muy largo tiempo.

Recuperabilidad: Recuperable o irrecuperable. Efecto recuperable es el que puede eliminarse o remplazarse por la acción natural o humana, mientras no lo es el irrecuperable.

Periodicidad: Periódico o de aparición irregular. Efecto periódico es el que se manifiesta de forma cíclica o recurrente; efecto de aparición irregular es el que se manifiesta en forma impredecible en el tiempo. Debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia.

Continuidad: Continuo o discontinuo. Efecto continuo es el que produce una alteración constante en el tiempo, mientras el discontinuo se manifiesta de forma intermitente o irregular.

Se calcula el índice de incidencia para cada impacto a partir de los atributos que lo caracterizan mediante la siguiente fórmula:

$$\text{INCIDENCIA: } I + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$$

Se sustituye en la formula el valor de cada atributo, donde:

I = Inmediatez

A = acumulación

S = Sinergia

M = Momento

P = Persistencia

R = Reversibilidad

Rc = Recuperabilidad

P = Periodicidad

C = Continuidad

Tabla 45. Valor de los atributos.

ATRIBUTOS	CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS	CÓDIGO	RESULTADO
Signo del efecto	Benéfico	+	
	Perjudicial	-	
	Difícil sin calificar sin estudio	X	
Inmediatez	Directo	3	
	Indirecto	1	
Acumulación	Simple	1	
	Acumulativo	3	
Sinergia	Leve	1	
	Media	2	
	Fuerte	3	
Momento	Corto	3	
	Medio	2	
	Largo plazo	1	
Persistencia	Temporal	1	
	Permanente	3	

Reversibilidad	A corto plazo	1	
	A medio plazo	2	
	A largo plazo o no reversible	3	
Recuperabilidad	Fácil	1	
	Media	2	
	Difícil	3	
Continuidad	Continuo	3	
	Discontinuo	1	
Periodicidad	Periódico	3	
	Irregular	1	

Magnitud: Determinación de la magnitud en unidades conmensurables estandarizadas entre 0 y 1. (Se estandariza así porque siempre se tiene que partir de un rango de referencia, además tiene que ser homogénea con las medidas de los demás indicadores)

Se adopta un indicador que valora la superficie del ámbito de estudio bajo la que se produce afección, se le asigna un nombre al indicador. Se valoran las unidades ambientales sin la ejecución del proyecto y con la ejecución del proyecto, y se realiza una operación matemática restando el valor del indicador sin el proyecto al indicador con el proyecto, el resultado es el valor de la magnitud.

En esta metodología tal valor se atribuye a partir de los valores de incidencia y magnitud, como ambos oscilan entre 0 y 1 el valor de cada impacto también se hace variar, a su vez entre 0 y 1, ese valor es el que marca la jerarquía exigida, los valores entre 0 y 0.5 se consideran no significativos y los siguientes hasta el valor de 1 se toman como significativos.

Esta valoración es directa obteniendo el valor del impacto con la simple multiplicación del índice de incidencia y magnitud.

Los criterios que se siguieron para determinar el valor de los impactos, son las primeras versiones de la metodología que expone en su libro de Evaluación De Impacto Ambiental Domingo Gómez Orea.

DETERMINACIÓN DE LOS IMPACTOS

OPERACIÓN

Tratamiento de agua, llenado del estanque de engorda: El estanque es tratado previo a su llenado con el secado, rastreado y la adición de cal química en sus fondos, de la misma manera cuando se inicia el llenado de la estanquería de engorda se adicionan productos

químicos que mejoran sustancialmente la calidad del agua. El realizar estas actividades genera impactos ambientales sobre los siguientes factores.

Suelo: Con el manejo de productos químicos y sus envases en la zona pueden ocasionar la contaminación de este factor, el impacto se considera *adverso no significativo*, con medidas de prevención.

Agua: Con la demanda de agua en la granja y sobre todo el uso de gran cantidad de agentes desinfectantes, medicamentos, probióticos, alimentos y otros complementos nutricionales para el camarón, se incrementa el riesgo de contaminación del recurso agua si este no es adecuadamente tratado, la empresa proyecta la implementación de un eficaz tratamiento de aguas residuales, el impacto ambiental sobre este factor se considera *adverso no significativo*.

Aire: Con el accionamiento de las bombas y por ende la puesta en marcha de los motores se tendrá una fuente fija de contaminación atmosférica por ruido y emisión de gases de combustión provenientes de la quema diésel, sin embargo por las características de la zona donde se carece prácticamente de fuentes fijas y móviles, se considera el impacto sea del tipo *adverso no significativo*.

Fauna: Con la puesta en marcha de equipo de bombeo y tratamiento de agua, se generan emisiones de ruido, las cuales vienen a sumarse a la generación de ruido que genera la maquinaria y equipo lo que ocasiona el ahuyentamiento de especies de fauna, de la misma manera se considera que con bombeo de agua del canal de llamada al canal reservorio, se dañen especies de fauna acuática, el impacto se considera *adverso no significativo* por la temporalidad del mismo

Socioeconomía. Con el llenado y tratamiento de estanques se requerirá de la adquisición y abastecimiento de fertilizantes, desinfectantes, probióticos, alimento y complementos nutricionales, con ello se pretende mejorar sustancialmente la calidad del agua, y contar con los requerimientos totales que garanticen la supervivencia de los organismos y por ende su adecuada engorda, con ello se le dará cumplimiento a las indicaciones del manual de buenas prácticas acuícolas de SENASICA, se ocasionará la derrama económica en las empresas a las cuales se les adquieren de manera permanente los insumos, mismas empresas que demanda mano de obra, impacto ambiental sobre estos factores se considera *benéfico significativo*.

Aunado anterior para el llenado de estanquería y el tratamiento del agua en granja se requerirá de la contratación de mano de obra especializada (biólogo encargado de la granja) y no especializada (técnicos de operación), el impacto se considera *benéfico significativo* debido a que la contratación será permanente y en beneficio de los pobladores de la zona.

Recepción, aclimatación y siembra de postlarvas

El proyecto como en reiteradas ocasiones se ha mencionado demandará de aproximadamente 4'421,730 postlarvas, puesto se considera seguir sembrando densidades de 10 org/m², en 442, 173m² de espejo de agua, para ello dicha cantidad de organismos deben de ser solicitados a los laboratorios, para que en tiempo los dispongan en

instalaciones, una vez recibidos el personal de granja trabajará en aclimatarlos previo a la siembra en la estanquería .

Los impactos ambientales a generar por dicha actividad será:

Socioeconomía: Acuícola Fredy Hernandez Rubio, demanda de la contratación de mano de obra tanto especializada como no especializada la iniciar actividades cada ciclo, pues la atención que demandan los organismos es esta área debe ser estricto y de extremo cuidado, el impacto se considera sobre los factores generación de empleos directos e indirectos, la derrama económica se espera sobre el laboratorio de postlarvas seleccionado para el abastecimiento y de la misma manera se espera para la granja, pues las ventajas de las maternidades en el ciclo de engorda son de gran beneficio para el promovente, pues le garantizaran mayor sobrevivencia y le acortará los tiempos de engorda.

Los impactos sobre este factor se consideran de *beneficio significativo*.

Alimentación, fertilización y monitoreo

Una inadecuada fertilización de los estanques puede provocar explosión de ciertos grupos de fitoplancton como son; cianofitas, clorofitas y dinoflagelados, entre otros. Cuando ocurre una explosión de cianofitas (surgencias), ocurre poca asimilación de nutrientes en el camarón, ya que le provocan "diarrea", mientras que las clorofitas principalmente *Chlorella spp* que prolifera cuando la relación de urea-superfosfato se incrementa de 1:1 a 6:1, inhibe el desarrollo de otros grupos que pueden servir de alimento para los camarones. La fertilización inapropiada puede causar; anoxia del agua (deficiencias de oxígeno), alta concentración de amonio y gas sulfhídrico (el agua y el lodo huelen a huevo podrido), muerte total o parcial (más del 50%) del camarón, el porcentaje de mortalidad depende de la magnitud de la surgencia, si una parte del camarón ha logrado sobrevivir, en la cosecha ese camarón tendrá olor y sabor desagradable. De la misma manera una inadecuada alimentación genera problemas de calidad del agua en el estanque, pues un exceso de materia orgánica ocasiona de la misma manera anoxia y demanda del recambio de la misma.

Por ello es muy importante el monitoreo de la calidad del agua y de las condiciones de los organismos, pues solo deben de abastecerse los insumos para satisfacer demandas probadas.

Los impactos ambientales por esta actividad son:

Agua: Al perderse la calidad del agua y productividad, se generará un impacto *adverso significativo* de tipo ambiental y otro igual de tipo socioeconómico con medidas de mitigación. El primero por causar la muerte del camarón y exportar agentes contaminantes (metano, ácido sulfhídrico, etc.) en las aguas residuales hacia el cuerpo receptor, y del segundo por causar pérdidas económicas en los socios de la granja y de manera indirecta desempleo en los poblados circundantes. El tener explosiones selectivas de dinoflagelados de los géneros *Pyrodinium spp* y *Gimnodinium spp*, entre otras, puede provocar una marea roja local, causando mortalidad de peces e intoxicaciones en las personas que los lleguen a consumir. También una sobrepoblación de diatomeas (que son ideales para el crecimiento

del camarón) puede llegar a tener efectos semejantes a la marea roja con un abatimiento del oxígeno libre del agua.

Fauna: Dependiendo del grado en que se presenten las surgencias de fito y zooplancton será el tipo de impacto que se presente sobre las poblaciones de crustáceos, peces, moluscos y el hombre, pudiendo ser desde que *no haya impacto* hasta los de categoría *adverso significativo*, de gran magnitud e importancia, con efectos locales y a distancia, reversibles *con medida de mitigación*.

Suelo: Por el alto contenido de Nitrógeno que contiene el fertilizante inorgánico que se aplicará en los estanques para aumentar su productividad primaria, provocará una acumulación de Nitrógeno en el suelo en forma de Amonia (NH₄⁺), el cual por la acción bacteriana se estaría transformando en Nitritos y Nitratos, provocando a largo plazo ensalitramiento del piso de la granja y problemas subsecuentes con la engorda de camarón. Debido a que el impacto será local por el incremento de la salinidad del suelo, éste se ha clasificado como *adverso no significativo, con medida de mitigación*.

Paisaje: Un exceso en la alimentación y fertilización puede llegar a provocar condiciones anóxicas, con excesivo crecimiento de bacterias, azufre y liberación de gases (H₂S, CH₄ y NH₄⁺) tóxicos para los organismos del estero en caso de la descarga sin control del agua de estanquería, con ello los signos de alteración ocasionarán modificación en el paisaje costero, el impacto sobre este factor se considera *adverso significativo*.

Socioeconomía: Con la siembra de postlarvas y su proceso de engorda, se tendrá la demanda constante de alimentos, fertilizantes y otros insumos, esto conllevará al beneficio directo de la economía de dichas empresas comercializadoras de tales productos, y generará la creación de empleos directos e indirectos, el impacto se considera *benéfico significativo*.

Control de predadores.

El control comúnmente aplicado para eliminar los depredadores del camarón en los estanques, es sacrificándolos, lo cual pone en riesgo las poblaciones naturales de la zona, principalmente aves. El uso de armas de fuego que utilizan municiones de plomo, puede provocar la acumulación de éste metal en el sedimento de los estanques con el riesgo de aumentar su concentración en el agua y ser incorporado a la cadena alimenticia a través del camarón. El Buró Internacional de Investigación de Aves Acuáticas y Humedales (IWRB) al igual que DUMAC (Duck Unlimited de México, A. C.), reportan que la intoxicación por plomo es un problema grave en diferentes humedales del mundo, estimándose que al año mueren un millón de patos, entre otras aves acuáticas, situación por lo cual el proyecto considerará como métodos para el control de la avifauna los siguientes:

1.- Instalación de **repelentes sónicos**, estos emiten sonidos audibles y son ideales para entornos abiertos pues cubren grandes extensiones que llegan hasta las 12 hectáreas. Estos productos reproducen gritos agónicos y de ataque de aves, junto con otros sonidos artificiales con el propósito de ahuyentar cualquier tipo de ave.

2.- Como complemento a la medida anteriormente citada se usarán **disuasivos visuales** (*visual scare*), en determinadas circunstancias pueden ser de utilidad métodos de

distracción y desorientación como **material reflectante, globos y siluetas de depredadores.**

Fauna: El impacto sobre la avifauna se ha clasificado como *adverso significativo*, porque además de disminuir las poblaciones, alteran su dinámica natural, de descanso y/o alimentación en las inmediaciones de la granja, ya que es común ahuyentarlas. Este impacto puede *mitigarse con medidas* a corto plazo.

En lo que respecta a la fauna acuática estuarina (moluscos y peces), su control es efectuado mediante la utilización de trampas o medios de filtración (calcetines, bastidores, mallas perimetrales con tela mosquitera, etc), siendo común el matarlos, pero debido a que son organismos con una alta tasa de reproducción, el impacto se ha identificado como *adverso significativo* local, con *medida de mitigación*. Este impacto se puede prevenir *con la implementación de medidas* como las planteadas en el siguiente capítulo.

Control sanitario de la granja

Con la finalidad de evitar la proliferación de microorganismos patógenos para el camarón, es común el encalado del piso de los estanques y la aplicación de antibióticos (tetraciclina) cuando el caso lo amerita, desinfección de instalaciones con hipoclorito de calcio y sales cuaternarias de amonio.

Suelo: El encalado por un lado es un agente preventivo de enfermedades del camarón pero por el otro lado puede ocasionar una mineralización del suelo a largo plazo, que puede llegar a interferir en la frecuencia de muda en el camarón. Con base a lo anterior el impacto se ha identificado y jerarquizado como *adverso no significativo*, por ser local, de baja magnitud e importancia y con medidas de mitigación.

Fauna: La aplicación de antibióticos o productos químicos para el control de las enfermedades, a mediano o largo plazo pueden generar la proliferación de microorganismos patógenos resistentes a dichos agentes químicos, además de alterar las poblaciones bacterianas que intervienen en los procesos productivos del estanque y de desintegración de la materia (bacterias nitrosomonas). El impacto probable ocasionado sería del tipo *adverso significativo* con efectos locales y a distancia sobre las poblaciones silvestres de camarón y en otras granjas, debido a la proliferación de organismos patógenos resistentes a los antibióticos. Al respecto se pueden implementar algunas medidas de *prevención y mitigación* dentro de la granja.

Socioeconomía. Con el control sanitario de la granja se pretende cumplir con la totalidad de exigencias sanitarias y ambientales para este tipo de granjas. Por lo que impacto ambiental sobre el cumplimiento normativo, se considera *benéfico significativo*.

Para el control sanitario de la granja se requerirá de la contratación de mano de obra especializada (biólogo encargado de la granja) y no especializada (técnicos de operación), el impacto se considera *benéfico significativo* debido a que la contratación será permanente y en beneficio de los pobladores del área de influencia, con ello se mejorará sustancialmente la economía y calidad de vida de dichos pobladores.

Cosecha y comercialización.

El factor ambiental involucrado durante la cosecha y comercialización del camarón es principalmente el agua.

Agua: Durante la cosecha los estanques de engorda son desaguados, descargando la totalidad de su volumen y carga de contaminantes, estas cargas orgánicas y volumétricas pueden ocasionar que el cuerpo receptor de las descargas se vea alterado, el impacto ambiental se considera acumulativo pues recibe aporte de contaminantes de otras granjas, por lo que el impacto generado se considera del tipo *adverso significativo* con medida de mitigación, misma que en el siguiente capítulo será expuesta para su evaluación.

Socioeconomía: Con la cosecha se tendrá la demanda de bienes y servicios entre ellos la adquisición y abastecimiento oportuno de hielo molido, el servicio de descabezado, lavado y congelación de marquetas, con ello se beneficiará significativamente la economía a varias empresas de la región y conllevará a la contratación de mano de obra calificada y no calificada.

MANTENIMIENTO

Preparación de estanques.

Suelo, Agua y Fauna: Al dejar expuesto al aire el fondo de los estanques, la oxidación del sulfuro de hidrógeno (H₂S) puede ocurrir transformándose a sulfato (SO₄), aumentando la acidez del suelo y agua, hasta pH de 5 a 4, y con la probable liberación de aluminio iónico de las arcillas, metal tóxico para los crustáceos y peces. Este impacto se ha clasificado como *adverso no significativo* por tener efectos a largo plazo y de baja magnitud solo los factores suelo y agua.

Socioeconomía: El secado, rastreo y encalado de estanques requiere de la mano de obra permanente, por lo cual se considera que el impacto es **benéfico no significativo** sobre la generación de empleos, ya que la actividad es de tipo temporal, tras cada cosecha.

Reparación de bordos.

Suelo y Agua: Con la remoción del suelo, se aumentará el arrastre de material terrígeno hacia el cuerpo de agua receptor, incrementándose la velocidad de azolvamiento de las partes bajas, el impacto se considera *adverso no significativo*, y se desconoce qué efectos pueda traer este hecho al ecosistema estuarino. Pero se puede inferir que influirá en la alteración de la abundancia de organismos.

Socioeconomía: Con la reparación de bordos de estanques, canales y drenes se requerirá de la contratación de empresas constructoras que se dediquen a tal actividad, mismas que deberán garantizar que no afectarán los organismos de mangle que se han establecido y prosperado, por lo cual se considera que el impacto es **benéfico no significativo** sobre la generación de empleos y la derrama económica, ya que la actividad es de tipo temporal, tras cada cosecha.

Desazolve de drenes y canales.

Factores Agua y Fauna: Se alterará la abundancia y distribución de la fauna acuática ya asentada sobre el canal, con efectos como la disminución temporal de las poblaciones afectadas. Debido a que este impacto es temporal y local pero con recurrencia, se ha clasificado como *adverso no significativo*, al igual que la modificación temporal en la calidad del agua del estero, por la remoción de sólidos terrígenos al momento de estarse realizando la obra.

Socioeconomía: Con el desazolve de estanques, canales y drenes se requerirá de la contratación de empresas constructoras que se dediquen a tal actividad, por lo cual se considera que el impacto es **benéfico no significativo** sobre la generación de empleos y la derrama económica, ya que la actividad es de tipo temporal, tras cada cosecha.

Reparaciones a bombas y motores.

Suelo y Agua: Con estas reparaciones al equipo puede darse la fuga de aceite lubricante gastado sobre el suelo y/o agua del canal de llamada, lo cual puede ocasionar contaminación con residuos peligrosos de ambos factores ambientales, este impacto ambiental se considera *adverso significativo*, mismo que puede prevenirse con la aplicación de ciertas medidas efectivas.

Aire: Con la reparación de bombas y motores, se realizan actividades diversas entre ellas la soldadura y corte, esto conlleva a que se genere ruido y humos tóxicos al ambiente, sin embargo debido a que la actividad es temporal y la zona presenta adecuadas condiciones de recambio de aire, el impacto se considera *adverso no significativo*.

Socioeconomía: Con la reparación de bombas y motores se requerirá de la contratación de empresas dedicadas a tal actividad, por lo cual se considera que el impacto es **benéfico no significativo** sobre la generación de empleos y la derrama económica, ya que la actividad es de tipo temporal, tras cada cosecha.

ABANDONO DEL SITIO.

Suspensión de Actividades.

Suelo y Agua: Con el retiro de infraestructura y la suspensión de la actividad, se tendrá un impacto ambiental **benéfico significativo** sobre el suelo y el agua, pues se dejará de alterar su composición natural con materia orgánica y/o otros compuestos que se generan por la alimentación, fertilización y/o defecación del camarón en engorda.

Aire: Sin la operación de la granja no será necesaria la operación constante de bombas y motores, por lo que el ruido y la emanación de gases desaparecerán, el impacto de igual forma se considera *benéfico significativo* sobre este facto.

Paisaje. Al retirarse equipo e infraestructura se eliminarán los escenarios artificiales de la zona del proyecto, y se trabajará en la compensación de daños, causando con ello un impacto *benéfico significativo*.

Socioeconomía. El desmantelamiento y abandono del proyecto, generará *impactos adversos significativos* sobre factores tales como la economía de los pobladores pues perderán éstos sus empleos, y por consiguiente disminuirá su calidad de vida.

Restauración del sitio.

Desmanteladas las instalaciones, se procederá a realizar acciones de restauración del sitio, las cuales consistirán en tratamiento de las áreas contaminadas, se introducirán materiales terrígenos adecuados y se procederá a la plantación de árboles en la periferia.

Los impactos ambientales generados por esta actividad consistirán:

Flora. Se introducirán especies características de la zona principalmente manglares, los cuales serán fuentes generadoras de servicios ambientales en el sitio, situación por la cual el impacto ambiental a generar es de tipo *benéfico significativo*.

Fauna. Con el cese de la actividad y las tareas de restauración, las comunidades de especies faunísticas desplazadas, retornarán al sitio e iniciarán con la formación de su hábitat nuevamente. El impacto se considera **benéfico significativo**.

Suelo. La eliminación de pasivos ambientales en el recurso suelo, y la restauración del mismo con la introducción material terrígeno y vegetación, generará impacto ambiental *benéfico significativo* sobre este factor ambiental.

Agua. Con la demolición de borderías, y la nivelación del terreno con base a sus patrones naturales de escurrimiento, la esorrentía de agua pluvial continuará en el terreno y por ende la infiltración de agua el suelo se dará, el impacto ambiental se considera benéfico significativo.

Aire. Con la introducción de vegetación se generará el mejoramiento del microclima en el predio, y a su vez provocarán la generación de oxígeno atmosférico, con esto se generará impacto ambiental *benéfico significativo*.

Tabla 46. Factores ambientales

ETAPA	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO
III.- ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	CALIDAD DEL SUELO	BENEFICO NO SIGNIFICATIVO
	COMFORT SONORO	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	CALIDAD DEL AGUA	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	CANTIDAD DE AGUA DISPONIBLE	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	FLORA ACUATICA	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	FAUNA ACUATICA	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	DESARROLLO ECONÓMICO	BENEFICO SIGNIFICATIVO
	GENERACION DE EMPLEO	BENEFICO NO SIGNIFICATIVO
	ECOSISTEMAS ACUATICOS	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
IV. ETAPA DE ABANDONO (TERMINACIÓN DEL PROYECTO)	MEDIO PERCEPTIVO	BENÉFICO SIGNIFICATIVO

Paisaje. Con el desmantelamiento de planta, la eliminación de escenarios artificiales y la restauración del sitio, se mejorará significativamente la calidad paisajística en la zona, situación por la cual el impacto sobre este factor se considera *benéfico significativo*.

Socioeconomía. Para las actividades de restitución de la zona y su seguimiento será necesaria la contratación de mano de obra, es por ello que el impacto sobre este factor se considera **benéfico significativo**.

RESUMEN DE LOS IMPACTOS PRODUCIDOS EN EL DESARROLLO DE CADA ACTIVIDAD POR COMPONENTE AMBIENTAL.

SE GENERARAN 10 IMPACTOS, DE LOS CUALES 6 SON ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS, 2 BENÉFICO SIGNIFICATIVO, 2 BENÉFICO NO SIGNIFICATIVOS.

CAPITULO VI.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES



VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

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

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

Las medidas preventivas resultan de la evaluación del impacto ambiental bajo las técnicas utilizadas, una vez identificadas, el grupo de trabajo determinó las medidas aplicables.

Las medidas de mitigación y prevención que se proponen en este Capítulo, se entienden como aquellas acciones que tendrán que implementarse para evitar, minimizar o corregir los impactos adversos que en las diferentes etapas del Proyecto se irán generando y que pueden llevarse a cabo sin alterar el presupuesto inicial o el diseño de la granja. De los 40 impactos adversos identificados, el 90% se puede minimizar con la implementación de medidas factibles de realizar.

Las medidas propuestas se describen a continuación:

ETAPA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO

A. OPERACION.

Tratamiento de agua, llenado de estanques de engorda

El agua que se requerirá en el área de engorda de estanques, es tratada y acondicionada con alimentos y complementos previo a la recepción de las postlarvas, se trabajará en garantizar solo el abasto de lo necesario para abastecer las necesidades, con ello se evitarán despilfarros y excedentes de contaminantes en el agua, con ello se disminuyen los recambios de agua y la descarga de aguas durante la cosecha será de buena calidad. Se llevara un estricto control de las dosificaciones, y de los residuos que en dicha área se generen.

Alimentación, fertilización y monitoreo

Monitorear permanentemente la calidad del agua, la salud de los camarones y el substrato de los estanques en busca de evidencias de una sobrealimentación y/o fertilización, para así hacer ajustes en las cantidades de alimento o fertilizante suministrado. La aplicación de alimento y fertilizante en cantidades racionalizadas contribuirá a mitigar la alteración de la calidad del agua así como a minimizar la exportación de impactos al sistema lagunar-estuarino colindante.

Utilizar charolas de alimentación, para darle seguimiento permanente a las demandas alimenticias del camarón, ésta medida contribuirá a ahorrar alimento y evitar condiciones anóxicas en las áreas muertas de los estanques.

Monitorear la calidad del agua de los estanques para detectar riesgos potenciales en materia de sanidad para evitar problemas futuros de enfermedades de camarón y de salud pública, mediante la identificación y cuantificación del zooplancton.

Monitorear las condiciones patológicas del camarón para la detección oportuna de enfermedades.

Para evitar una rápida acidificación del sustrato de los estanques estos deberán airearse por lo menos durante quince días entre cada ciclo de siembra.

Si el estanque tiene 80 cm o 1 mt de columna de agua, se puede bajar el nivel hasta una cuarta parte después de fertilizar para inmediatamente volverse a llenar al nivel original.

Con densidades hasta de 10 org/m², al quinto o décimo día de la fertilización proceder a renovar el agua de abajo hacia arriba. A mayor densidad la renovación puede iniciarse a los 8 o 10 días, así se obtiene el resultado esperado de lo contrario se estará fertilizando inútilmente.

Control de depredadores.

El control de aves depredadoras de camarón solo se podrá hacer con los métodos auditivos y visibles descrito en el impacto ambiental, se prohíbe utilizar métodos que pongan en riesgo la vida de las aves.

Mantener en perfecto estado de funcionamiento y condiciones sanitarias al SEFA instalado.

Control sanitario de la granja.

Las mejores medidas sanitarias a implementar para facilitar la eliminación de organismos patógenos al camarón son:

Secar los canales y estanques por periodos mínimos de 15 días, cada ciclo de engorda del camarón.

Rastrear el piso de los estanques y canales, para facilitar la oxidación de la materia orgánica sedimentada durante el proceso de engorda, que es la causa de problemas de anoxia en los estanques.

Llevar a cabo muestreos periódicos (una vez al mes) tanto de los estanques, canales y estero en busca de organismos patógenos al camarón o bioindicadores del deterioro de la calidad del agua, como especies de crustáceos o moluscos.

Fomentar y establecer un registro de la calidad del agua que se suministrará y descargará, que contenga información sobre el comportamiento de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), sólidos suspendidos totales (SST), sólidos sedimentables totales (SSeT), bacterias coliformes, vibrios, protozoos y dinoflagelados.

Cuando se presente un problema sanitario se procederá a implementar las siguientes medidas:

Notificar a la autoridad competente (CESASIN) y granjas vecinas sobre los problemas sanitarios detectados.

Para dar cumplimiento con los parámetros de calidad del agua establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, se presenta constancia con los resultados anuales de análisis de calidad del agua y su interpretación, llevados a cabo por CESASIN, donde consta que la granja opera en apego a la normatividad sanitaria vigente y por ende en cumplimiento con las buenas prácticas de manejo en todas las fases del desarrollo del cultivo de camarón. (ANEXOS)

Además se realizan muestreos semanales de organismos, aguas y suelos, así como la recopilación de parámetros físicoquímicos de la misma.

Realizar pruebas con muestras de agua y/o camarón contagiados, sobre los mecanismos a controlar o eliminar el problema.

Identificar la fuente que originó el problema sanitario, para poder establecer programas integrales de manejo de los recursos.

En casos graves de sanidad deberá ponerse en cuarentena la granja, no debiendo operar hasta que no se confirme por un laboratorio certificado que el problema ha desaparecido.

La aplicación de antibióticos solo se llevará a cabo cuando realmente se requiera y bajo un control muy estricto, como es el cerrar compuertas de salida durante el tiempo recomendado para que actúe el producto aplicado y no se deberán aplicar antibióticos de manera profiláctica.

Como medidas de mitigación principales del proyecto tenemos todas aquellas involucradas en la disminución de la cantidad de aguas residuales y el mejoramiento sustancial de la calidad de las mismas, entre dichas medidas tenemos:

Llevar un control estricto de dosificación de alimento e insumos para evitar que sean incrementados los volúmenes de recambio diario.

Dosificar algunos productos que degraden los contaminantes en estanquería, como lo es el caso de probióticos y zeolita.

Implementar y supervisar el adecuado funcionamiento del siguiente sistema de tratamiento de aguas residuales.

a) Introducción

En términos de calidad de agua, la acuicultura en general y la camaronicultura en particular, se encuentran a nivel mundial entre las actividades mayormente señaladas como causantes de grandes impactos ambientales, especialmente por la descarga de efluentes con un alto contenido de materia orgánica, nutrientes inorgánicos y sólidos suspendidos, que son potencialmente responsables de eutrofización, nutrificación y enterramiento de comunidades bentónicas en los ecosistemas receptores, entre otros muchos impactos (Primavera, 2006; Martínez-Córdova *et al.*, 2009).

Esta gran cantidad de materia orgánica transportada en los efluentes acuícolas es producida por las excreciones de los organismos, por el alimento y por las prácticas alimentarias, por alimento no consumido y por otros insumos adicionados en los estanques de cultivo. De acuerdo a Páez-Osuna (2001), y Moroyoqui-Rojo *et al.* (2012), del total del nitrógeno introducido en los estanques para alimentar a los camarones, el 46.7% se convierte en biomasa y el 53.3% es liberado al medio ambiente. En el caso del fósforo, el 20.4% se recupera como biomasa y el 79.6% se descarga al medio natural.

Estos efluentes, ya sea durante los recambios o durante la cosecha, situación cuando esta condición es más crítica, van hacia el ambiente natural generando variaciones como disminución en la concentración de oxígeno (OD), aumento en la concentración de sólidos en suspensión (SST), aumento en la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), aumento en la demanda química de oxígeno (DQO), altas concentraciones de nitrógeno y fósforo, crecimiento exagerado de algas, entre otras manifestaciones (Pardo *et al.*, 2006), conjunto de fenómenos conocidos como eutrofización, y dependiendo de la dinámica natural del ecosistema receptor dada por sus características particulares (corrientes, profundidad, tiempo de residencia, vegetación sumergida, tipo de sedimentos, etc.), puede originar efectos adversos en su equilibrio ecológico.

Diversos estudios se han realizado en México para caracterizar los efluentes de la camaronicultura y el aporte de nutrientes al medio natural, habiéndose obtenido valores de entre 25 y 122 kg ha⁻¹ a⁻¹ de NT y de 2.49 a 14 kg ha⁻¹ a⁻¹ de PT (Jackson *et al.*, 2004; Lemonnier & Faninoz, 2006; Miranda *et al.*, 2009; Escobedo-Urías, 2010), por lo que es estrictamente necesario de reducir el impacto al medio natural por ésta actividad mediante la implementación de sistemas de tratamiento de los efluentes.

Sobre el particular, no obstante ha existido interés en el tratamiento de los efluentes de la acuicultura desde la década de los 70s, hubo un estancamiento en las investigaciones al respecto y solamente a partir del final de los 80 y comienzo de los 90 se reiniciaron basadas más bien en lograr aprovechar el residuo, más que descargarlo y diluirlo (Teichert-Coddington *et al.*, 1999), pero sin que los resultados obtenidos en esos esfuerzos hayan modificado las prácticas acuícolas de disposición de efluentes.

Para determinar la cantidad de materia orgánica generada en el proceso de cultivo de camarón, se tomaron a consideración los criterios establecidos por Claude E. Boyd en su

publicación “Prácticas de Manejo para Reducir el Impacto Ambiental del Cultivo de Camarón”

Primeramente estableceremos la relación entre las entradas de alimento, la producción de camarón, y la generación de desperdicios. El alimento usado para el camarón usualmente es un pelet seco. Este alimento contiene cerca del 90% de materia seca y 10% de agua, mientras el camarón contiene 25% y 75% respectivamente. Así, en la producción de 1 kg de camarón con 1.5 kg de alimento (tasa de conversión de alimento de 1.5), 1.35 kg de materia seca en el alimento produce 0.25 kg de materia seca de camarón. Desde un punto de vista ecológico, 1.35 kg (1.5 kg de alimento x 0.9) de sustancia seca produce 0.25 kg (1 kg de camarón x 0.25) de materia seca de camarón. Así, la tasa de conversión de materia seca es de 5.4 (1.35 kg de alimento seco entre 0.25 kg de camarón seco). La proporción de 1:0.5 para estimar la conversión de alimento es aparente, pero la real, basada en materia seca es 1: 4.4. Suponga que el alimento de camarón contiene 35% de proteína cruda y 1.2% de fósforo. La proteína cruda es un % de nitrógeno multiplicado por 6.25, así el alimento tiene 5.6% de N, y 1.5 kg tiene 84 g de nitrógeno (1500 g de alimento x 0.056) y 18 g de fósforo (1500 g de alimento x 0.012). El kg de camarón producido por el alimento contendrá 0.25 kg de materia seca, y la materia seca del camarón contiene cerca de 11% de nitrógeno y 1.25% de fósforo. Así, 27.5 g de nitrógeno (250 g de camarón seco x 0.11) y 3 g de fósforo (250 g de camarón seco x 0.0125) están contenidos en el kg de camarón.

Las diferencias entre las cantidades de nitrógeno y fósforo en el alimento y en el camarón cosechado representan las cantidades de nitrógeno y fósforo que entran al agua del estanque. En este ejemplo cada kilogramo de camarón vivo resultaría en **56.5 g de nitrógeno y 15 g de fósforo de desperdicio**. Por tonelada, sería 56.5 kg de nitrógeno y 15 kg de fósforo. En un estanque sin recambio de agua, mucho del nitrógeno y fósforo será eliminado del agua. El nitrógeno se perderá en el aire gracias a la volatilización del amonio y la desnitrificación microbiana. Algo del mismo quedará en la materia orgánica del fondo del estanque, y el fósforo será absorbido por el sedimento. Estudios recientes sugieren que cerca del 50% del nitrógeno y 65% del fósforo agregado en el alimento podrían ser extraídos del agua de un estanque sin recambio de agua a través de procesos físicos, químicos, y biológicos. Considerando que entre el 25 y 35% del nitrógeno y el 15 y 25% del fósforo agregado en el alimento es recuperado en la cosecha del camarón, sólo del 15 al 25% del N y del 10 al 20% del P aplicado en el alimento se perdería al momento de drenar el estanque.

Claro que con el recambio de agua habría una mayor pérdida de nitrógeno y fósforo en los efluentes, pues más nitrógeno y fósforo se liberaría de los estanques antes de ser extraídos del agua por procesos de purificación natural del estanque. Aún con cero recambio de agua, la pérdida de nitrógeno y fósforo al momento del drenaje puede ser de 12.6 a 21 kg y de 1.8 a 3.6 kg respectivamente, para la producción de una tonelada de camarón con una tasa de conversión de alimento de 1.5 (ver el ejemplo arriba).

Así, para diferentes niveles de producción, las salidas de nitrógeno y fósforo en afluentes es:

Producción (kg)	N (kg/ha)	P (kg/ha)
500	6.3-10.5	0.9-1.8

1000	12.6-21	1.8-3.6
2000	25-42	3.6-7.2
3000	37.8-63	5.4-10.8
4000	50.4-84	7.2-14.4

Tomando a consideración la información anterior, aunado a la estadística establecida por el Departamento de Pesca y Acuaculturas Aliadas, de la Universidad Auburn Alabama en EUA, el cual establece una carga orgánica promedio en efluentes semi intensivos de cultivo de camarón blanco de 5 mg/L de DBO₅ y 100 mg/L de SST, tenemos que para la granja objeto de estudio se tomaran a consideración para diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales los siguientes parámetros.

b) Datos hidráulicos y orgánicos considerados en diseño

AGUA DRENADA EN RECAMBIOS

Carga hidráulica

Tasa de recambio de agua: 10%

Superficie de espejo de agua en cultivo: 442, 173 m²

Profundidad de llenado de estanquería: 1.5 m

Volumen diario descargado: 6,632.595 m³

Volumen en ciclo: 729,585.45 m³/ciclo

Carga orgánica

Contaminante	Concentración (mg/L) recambio diario		Carga (kg/L) recambio diario	
	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST
Recambio de Agua	10	100	335.95	6719.18

TRATAMIENTO PROPUESTO:

LAGUNA DE OXIDACIÓN

En el proyecto se contempla el acondicionamiento de un 2 estanques con una superficie total de terreno de **50,139 m²**, la cual fungirá como laguna de oxidación y maduración de las aguas residuales generadas durante los procesos de operación de la misma.

Los estanques estarán delimitados por bordos rústicos edificados con la misma tierra producto de las excavaciones, su profundidad será de aproximadamente 1.5 mts., sus bordos serán de forma trapezoidal con taludes interiores de 3:1 y taludes exteriores de 2:1 rematados en corona de 4 mts., para facilitar el tránsito vehicular durante los trabajos de operación y mantenimiento de la laguna; los taludes internos contarán con un revestimiento de plástico en la orilla de la laguna.

Se acondicionara una rampa de acceso hasta el fondo de la laguna para permitir la remoción de los lodos. Su pendiente será de 5:1 y sus bordos laterales de 1:3.

Los dispositivos de entrada y salida de agua en la laguna se llevará a cabo a través de canales de distribución a cielo abierto, construidas de forma simple evitando la utilización de válvulas y otros mecanismos que se deterioren fácilmente por efectos de la corrosión y el desuso. Las estructuras como compuertas y vertederos serán fácilmente ajustables por el operador para poder controlar los procesos de funcionamiento de la Laguna de Oxidación.

La laguna de maduración contará con bordos de tierra, mismos que modelarán el flujo hidráulico, y que favorecerán el tiempo de retención del agua de 2 a 3 días para una mejor remoción de patógenos.

Operación de las lagunas de oxidación

Dado a que los microorganismos responsables del tratamiento del agua (oxidación) tardan en desarrollarse, las lagunas serán llenadas mediante el vaciado de los estanques que actualmente se encuentran en operación en cada una de las secciones de la granja, una vez terminado el ciclo productivo actual. El llenado deberá realizarse lo más pronto posible una vez construida la laguna para evitar el agrietamiento de los bordos y el crecimiento de maleza.

Las aguas a tratar serán las provenientes de la estanquería durante los recambios de agua, las cuales serán conducidas a través de los drenes de descarga hasta la laguna. Antes de ingresar el agua a la laguna primaria, se realizarán los trabajos de pretratamiento del agua, los cuales consistirán en retirar los sólidos gruesos retenidos en la rejilla, así como la separación de los sólidos inorgánicos pesados tales como arenas, los cuales quedarán atrapados en la cámara desarenadora.

Los residuos sólidos gruesos y de tipo arenoso serán retirados manualmente mediante el empleo de pala, rastrillo y carretilla para su disposición temporal en el área de los residuos generados en la granja.

Una laguna facultativa se caracteriza por presentar tres zonas bien definidas. La zona superficial, donde las bacterias y algas coexisten simbióticamente como en las lagunas aerobias. La zona del fondo, de carácter anaerobio, donde los sólidos se acumulan y son descompuestos, fermentativamente. Y por último una zona intermedia, parcialmente aerobia y parcialmente anaerobia, donde la descomposición de la materia orgánica se realiza mediante bacterias aerobias, anaerobias y facultativas (Ver Figura).

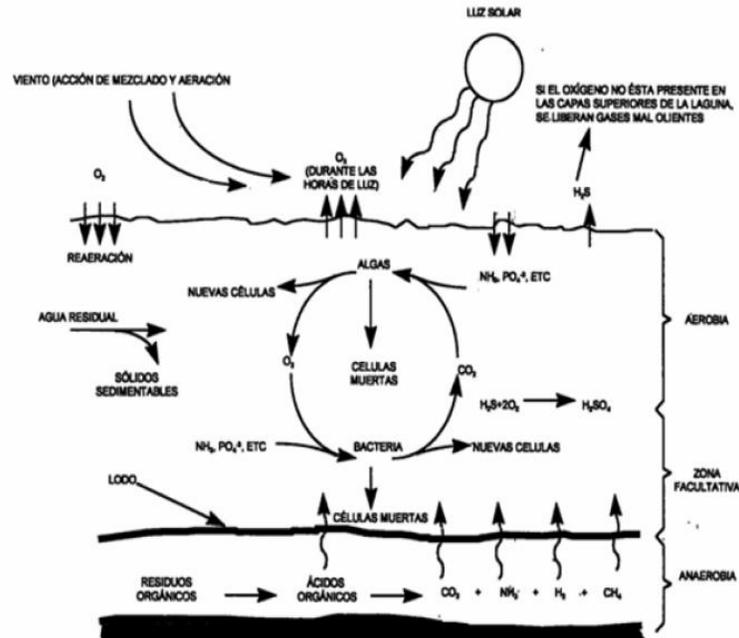


Figura 5. Descomposición de materia orgánica.

La materia orgánica soluble y coloidal es oxidada por organismos aerobios y facultativos utilizando el oxígeno producido por las algas que crecen abundantemente en la parte superior de la laguna. El dióxido de carbono producido sirve de fuente de carbono para las algas.

Los sólidos presentes en el agua residual tienden a sedimentarse y acumularse en el fondo de la laguna donde se forma un estrato de lodo anaerobio. La descomposición anaerobia de la materia orgánica que se realiza en el fondo de la laguna resulta en una producción de compuestos orgánicos disueltos y gases tales como el dióxido de carbono, (CO_2), el sulfuro de hidrógeno (H_2S) y el metano (CH_4), que son oxidados por las bacterias aerobias, o bien, liberados a la atmósfera.

El tiempo de retención hidráulica (t) varía de 1 a 3 días y la profundidad será de 1.8 mts., dependiendo de su localización geográfica, clima y del volumen requerido para almacenar el lodo sedimentado. Se recomienda mantener un bordo libre de 0.5 a 0.8 mts. Para minimizar los efectos del viento y el oleaje así como para absorber temporalmente sobrecargas hidráulicas

Ventajas del sistema Propuesto

- Bajo consumo de energía y costo de operación.
- Bajo capital de inversión, especialmente en los costos de construcción.
- Esquemas sencillos de flujo.
- Equipo y accesorios simples y de uso común (número mínimo de tuberías, bombas y aeradores).

- Operación y mantenimiento, simple. No requieren equipos de alta tecnología y, por tanto, no es necesario personal calificado para estas labores.
- Remoción eficiente de bacterias patógenas, protozoarios y huevos de helmintos.
- Amortiguamiento de picos hidráulicos, de cargas orgánicas y de compuestos tóxicos.
- Disposición del efluente por evaporación, infiltración en suelo o riego.
- En algunos casos, remoción de nutrientes.
- Posibilidad de establecer un sistema de cultivo de algas proteicas para la producción de animales (empleando lagunas de alta tasa).
- Empleo como tanque de regulación de agua de lluvia o de almacenamiento del efluente para reúso.

Tabla 2. Capacidad de manejo de agua dentro de la laguna de tratamiento de aguas residuales.

Laguna de Oxidación		Profundidad en M	Capacidad de manejo de Agua
Tratamiento único. Se construirá 1 laguna de oxidación.	50,139	1.5	75,208.5
Capacidad de Manejo de Agua			75,208.5 m³

Otras medidas en la descarga de aguas residuales

Además se realizan muestreos semanales de organismos, aguas y suelos, así como la recopilación de parámetros fisicoquímicos de la misma.

Se coordinará con las granjas que descargan sus aguas residuales en el mismo cuerpo receptor, acciones para mejoramiento del cuerpo de agua.

VOLUMEN DE AGUA REQUERIDO.

Para conocer el volumen de agua requerida al inicio para el llenado de los estanques y canales reservorios se considerara lo siguiente:

	ESPEJO DE AGUA (m ²)	PROFUNDIDAD (m)	VOLUMEN (m ³)
Estanquería	442, 173	1.5	663, 259.5
VOLUMEN TOTAL DE AGUA A OCUPAR DE INICIO			663, 259.5 m³

Tabla 3. Volumen de agua requerida para iniciar el proyecto.

El agua requerida inicialmente para el llenado de los estanques y canal reservorio será de **663, 259.5 m³** de agua proveniente de la Bahía Santa María.

Para calcular el volumen de recambio se considera solo el volumen de agua del total de la estanquería (663, 259.5 m³), y considerando **un recambio del 10% cada 10 días**, el volumen de agua requerido para la operación de la granja es de 66,325.95 m³ cada 10 días (6,632.595 m³ diario).

El agua producto del recambio en los estanques de engorda será conducido por un dren de descarga el cual se conectará con el sistema de tratamiento y después se verterán las aguas procedentes del cultivo al Estero sin punta que desemboca en la Bahía Santa María.

El volumen de los recambios de agua en la granja es de 66,325.95 m³ cada 10 días (6,632.595 m³ diario) que circulará por el dren de descarga proveniente de los estanques hasta llegar a laguna de oxidación donde permanecerá por un tiempo de 8 días 10 horas y 51.36 minutos, después se verterá al Estero El Huizache.

Para el recambio de la estanquería, ya que se tenga el volumen de agua descargada deseada se cierran las compuertas de salida para empezar con el llenado del estanque a su nivel de operación.

El volumen de recambio de agua que se tendrá durante un ciclo de operación de la granja es de:

$$\text{Recambio de 10\% cada 10 días} = 66,325.95 \text{ m}^3$$

$$\text{Días que dura el ciclo de producción} = 120 \text{ días.}$$

a esto se le restan 15 días que no se hará el recambio al inicio del proyecto por el tamaño de la larva.

$$120 - 15 = 105 \text{ días} = 11 \text{ recambios/ciclo}$$

$$66,325.95 \text{ m}^3/\text{recambio} \times 11 \text{ recambios/ciclo} = 729,585.45 \text{ m}^3/\text{ciclo.}$$

Con esto tenemos que la granja necesitara 729,585.45 m³ de agua para recambios en 4 meses de operación en cada ciclo

El recambio más efectivo consiste en drenar primero la cantidad deseada de agua desde el fondo del estanque. Esto elimina el agua de más pobre calidad y los detritus acumulados en el fondo de los estanques. Las compuertas de salida deberían tener la capacidad de liberar agua desde el fondo, quitando tablas del fondo de la fila frontal, permitiendo que el agua del fondo salga por encima de la fila posterior de tablas.

El llenado de los estanques se realiza durante el resto del día. El sistema de bombeo está diseñado a partir de un canal reservorio, con compuertas de entrada a los estanques capaces de dejar fluir el agua por gravedad. Drenar los estanques por la mañana y operar las bombas para rellenar el reservorio por las tardes o durante las mareas altas es una manera eficiente de operar los estanques.

Otras medidas en la descarga de aguas residuales

Se coordinará con las granjas que descargan sus aguas residuales en el mismo cuerpo receptor, acciones para mejoramiento del cuerpo de agua.

B. MANTENIMIENTO.

Reparación de bordería

Una vez terminados los trabajos de reparación de los bordos se procederá a plantar ejemplares de chamizo y vidrillo para que más rápidamente se cubran los taludes y se mitigue la erosión, sin embargo no se dejará que invada el interior de los estanque, ya que esto provocará que los trabajos de cosecha se dificulten.

Desazolve de drenes y canales.

El material extraído de los drenes y canales se depositará sobre los bordos que conforman los estanques, compactándose para evitar una rápida erosión.

Se evitará afectar cualquier organismo de manglar en taludes de drenes de descarga y canal de llamada.

Reparación de motores y bombas.

Para evitar el derrame de aceites lubricantes se deberá colocar charola metálica de 30 x 30 cm debajo de la sección del motor o la bomba donde se esté trabajando, esto con la finalidad de captar el posible derrame, posteriormente dicha charola será vaciada en el contenedor de aceite lubricante gastado correspondiente.

Llevar un estricto manejo de residuos peligrosos, envasando, etiquetando y almacenando temporalmente los residuos en apego a las indicaciones del reglamento de la LGPGIR.

Capacitar al personal de granja en la identificación, y buen manejo de residuos en granja.

ABANDONO DEL SITIO.

Establecer un programa de restauración del sitio y área de influencia afectada por el desarrollo del proyecto. Dicho programa deberá estar en coordinación con las Autoridades Federales, Estatales y Municipales.

Reutilizar la mayor cantidad de los materiales que se recuperen de las obras auxiliares, así como romper los bordos para que con la acción erosiva del agua y el viento, y a través del tiempo se vuelvan a restituir las condiciones topográficas originales.

Se propone a su vez la reforestación con especies regionales, sobre todo manglar en la zona para darle valor agregado a las acciones de restitución de del sitio, se estima reforestar unos 600 organismos de mangle blanco y negro, en zonas irrigadas para garantizar su sobrevivencia.

Entre otras medidas de mitigación y prevención propuestas tenemos:

- ✪ Para depositar la basura doméstica que se genere durante la totalidad de las obras y actividades, se colocarán en los frentes de trabajo diversos tambores metálicos de 200 litros los cuales estarán identificados para que los trabajadores y/o usuarios depositen cada tipo de residuo en su lugar.
- ✪ Los residuos sólidos que se generen serán transportados internamiento y depositados en contenedor que recoge el servicio contratado para disposición final.
- ✪ En lo referente a los residuos líquidos, de tipo sanitario provenientes de baños y cocina, se verificará que sean adecuadamente tratados.
- ✪ Colocar letreros en los frentes de trabajo en donde se manifieste la prohibición de la caza o captura de especies faunísticas, y se exhorte el cuidado del medio ambiente, en los caminos de acceso colocará señalización de velocidad máxima y de entrada y salida constante de vehículos.
- ✪ Capacitar constantemente al personal temas relacionados con el cuidado al medio ambiente.
- ✪ La mano de obra que el proyecto requiera será contratada del mismo ejido La Bandera, con la intención de que los beneficios económicos se vean reflejados en la misma comunicada colindante.

VI.2 Impactos residuales

Tal y como lo establece la fracción V del Artículo 13 del REIA, se deberán identificar, evaluar, y describir los impactos residuales, es por ello que se dedica esta sección especial del presente capítulo a su análisis.

Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del SA, reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección, aporta la definición y el análisis del “costo ambiental” del proyecto, entendiendo por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SAR.

La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función al atributo de la recuperabilidad, derivado de lo anterior se tiene que el proyecto generará impactos residuales solo en aquellas áreas donde exista desarrollo de obra civil, de la misma manera durante la operación puede decirse que podrían presentar impactos residuales en caso de

ocurrir una contingencia epidemiológica ya sea bacteriana o viral, pudiéndose desarrollar las enfermedades en los organismos (camarones) del sistema receptor o bien la resistencia de los microorganismos a determinados antibióticos y que pueden invadir el sistema receptor de las aguas residuales de la granja.

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



VII. PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO.

Tomando en cuenta el escenario actual, descrito en el capítulo IV, que ocupara el proyecto y considerando las medidas de mitigación y compensación aplicadas, descritas en el capítulo VI, se prevé el escenario a futuro acorde a las acciones a realizar en las etapas del proyecto. De igual manera se contempla el escenario una vez que el proyecto haya concluido.

Tabla 48. Escenarios sin proyecto, con proyecto y con medidas de mitigación.

Escenarios sin proyecto; con proyecto y con medidas de mitigación			
	Escenario sin proyecto	Escenario con proyecto	Escenario con medidas de mitigación
Suelo:	El suelo del área del proyecto se encuentra ensalitrado, parcialmente erosionado y desprovisto prácticamente de vegetación.	Con el desarrollo del proyecto y la construcción de la granja y sus obras auxiliares, se afecta al suelo por la pérdida del mismo durante la excavación, contaminación por adición de materiales de construcción como concreto hidráulico, cal química, durante la operación, presenta exceso de materia orgánica en descomposición lo cual lo ha afectado. Y sin medidas de prevención durante el mantenimiento se ha contaminado con residuos peligrosos.	En lo que respecta la pérdida de suelo y contaminación durante el desarrollo de la obra civil, no existe ninguna medida de mitigación o de compensación para este impacto ambiental, por lo tanto se mantendrá como un impacto residual. No está contaminado con compuestos tóxicos por exceso de materia orgánica, mal manejo de residuales y no presenta manchas de contaminación con hidrocarburos.
Agua	No demandará agua salobre, y no generará aguas residuales.	Se extraerán grandes cantidades de agua y se generarán de la misma manera las aguas residuales, cuya calidad de agua afecta al ecosistema estuarino y la operación sanitaria de las granjas vecinas.	Con la adición de probióticos, y la implementación del tratamiento propuesto, la calidad del agua en estanquería es buena, se ha reducido la cantidad de recambios diarios y la descarga de las AR cumplen con los LMP de la NOM-001-SEMARNAT-1996.
Aire:	La zona presenta buena calidad del aire, no existen fuentes fijas en la zona y las fuentes móviles son escasas.	La calidad del aire con el desarrollo del proyecto sin medidas de prevención y mitigación se ha demeritado a causa de malos olores ocasionados en el manejo inadecuado del cultivo, los motores sin mantenimiento emiten grandes cantidades de humos y hollín.	La calidad del aire es buena, ya que con el buen manejo del camarón en cosecha se evitan los malos olores, la maquinaria y equipo solo se enciende cuando se ocupa y el mantenimiento a la misma le permite tener buena carburación, por lo que no emiten gases, ni hollín. El ruido se ha reducido considerablemente
Flora:	Existe escasa vegetación halófila en el predio, y manglar en zonas inundables o bien irrigadas	Existe escasa vegetación halófila y de manglar en el predio, le proyecto no considera afectación a la escasa flora	Con el programa de reforestación propuesto en taludes de drenes, estanques y canales se crearon nuevos

		presente	espacios para la alimentación, anidamiento, resguardo, y reproducción de especies, poblaciones que retornaron una vez que las obras de modificación concluyeron. Se ha repoblado el AI de la granja, presenta nuevos manchones de bosques de manglar y los servicios ambientales de estos son evidentes.
Fauna:	Dentro del polígono del proyecto se observaron algunas especies faunísticas, ninguna listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. No se impactará la fauna acuática a causa del bombeo de agua.	Los especies faunísticas emigraron a sitios de mayor tranquilidad, algunas perecieron con el desarrollo de las obras. La fauna acuática capturada en los medios filtrantes de la granja pereció.	Con el programa de reforestación se crearon nuevos espacios para la alimentación, anidamiento, resguardo, y reproducción de especies, poblaciones que retornaron una vez que las obras de construcción concluyeron. Las aves no han sido afectadas, solo temporalmente ahuyentadas, las cuales retorna concluido el ciclo. La fauna acuática retorna a sus lugares de origen con el eficaz SEFA construido. Con medidas de control sanitario, y tratamiento de aguas se está garantizando el bienestar de las especies acuáticas presentes en el estero.
Paisaje:	El paisaje es el tradicional de la zona estuarina, suelos llanos, ensalitrados, con escasa flora y fauna. Con escenarios caracterizados por granjas acuícolas.	Las obras se han sumado a los escenarios artificiales de la zona, donde en las colindancias existen otras granjas camaroneras.	Con las obras de reforestación el impacto de la modificación al paisaje natural se ha mitigado, y las obras solo se sumaron a las ya existentes las cuales se observan limpias y ordenadas.

VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

OBJETIVOS: El objetivo básico del programa es mantener el equilibrio del ecosistema, identificando los sistemas ambientales afectados, mediante una lista de indicadores de impactos, y proponer inmediatamente medidas de mitigación cuando se requiera y no estén contempladas con antelación, de igual forma se dará seguimiento al cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN: La información se recabará cada mes mediante una lista de control de indicadores ambientales en un formato elaborado previamente, con los cuales se generará una base de datos manejando un sistema de información.

Monitoreo de información realizado mensualmente:

Calidad del agua en la descarga: análisis físico-químicos y bacteriológicos

Calidad del suelo: análisis físico-químicos y bacteriológicos

Monitoreo de Flora: Vigilancia de la salud de las comunidades de mangle cercanas al proyecto.

Monitoreo de aves: Monitoreo de las aves que inciden en el lugar, se realizará un conteo visual aproximado, ya que también existen aves migratorias.

Recorrido: Se realizarán recorridos en todo el perímetro de la granja y sus zonas colindantes para detectar algún animal de lento movimiento reptiles o mamíferos grandes, que se requieran ser reubicados.

INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN: Con la información recabada cada mes se evaluará el sistema ambiental en su conjunto.

RETROALIMENTACIÓN DE RESULTADOS: Con la identificación de los niveles de impacto en el desarrollo del proyecto, se valorará la eficiencia de las medidas de mitigación aplicadas y de ser necesario se perfeccionará el programa de vigilancia ambiental.

El programa de vigilancia abarcará todas las etapas del desarrollo del proyecto, identificando y valorando los impactos en cada una de ellas.

Etapas I.- Preparación del sitio

Etapas II.- Construcción

Etapas III.- Operación y mantenimiento

Etapas IV.- Abandono del sitio.

VII.3. CONCLUSIONES.

SE GENERARÁN 10 IMPACTOS, DE LOS CUALES 6 SON ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS, 2 BENÉFICO SIGNIFICATIVO, 2 BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO.

Por lo tanto **el proyecto** “Operación y Mantenimiento de una Granja acuicola, Ubicado en el Ejido Harcones, Localidad de Batury , Municipio de Angostura, Sinaloa”. El cual se localiza a 30.0 km. al oeste de la ciudad de Navolato Sinaloa, **es viable técnica, económica y ambientalmente.**

MATRIZ DE CRIBADO

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO	MITIGACION Y/O PREVENCIÓN
AGUA	El agua del proyecto se verá afectada por las diferentes variables durante el proyecto, como lo serán los residuos de fertilizantes, alimento de engorda y desechos orgánicos	El agua será tratada una laguna de oxidación para cumplir con los rangos permisibles para su descarga a la bahía y evitar altas cargas de nutrientes y materia orgánica al sistema estuarino.

	producidos por los camarones.	
PAISAJE	En la zona donde se realiza el proyecto se encuentra una granja acuícola por lo que no se modificara el paisaje.	Al finalizar la obra se retirara la infraestructura de la granja para integrar el lugar al sistema ambiental predominante.
FAUNA	Por el estado de impacto actual de la zona, no existe fauna de residencia permanente dentro del polígono del proyecto.	Durante los trabajos de la obra se mantendrá un monitoreo del área y si en algún momento se encuentra fauna de difícil movimiento se reubicara a una zona aledaña apta para su desarrollo.
FLORA	La zona se encuentra afectada por actividades antropogénicas por lo cual no existe flora terrestre representativa dentro del polígono del proyecto.	Al finalizar el proyecto se desmantelaran las infraestructuras y el área del proyecto se integrara al sistema ambiental dominante.
AIRE	La ejecución del proyecto consta solamente en la operación y mantenimiento de la granja acuícola, no se tienen contemplado trabajos de construcción, donde se puedan utilizar maquinaria pesada.	A la maquinaria se le da mantenimiento cada 200 hrs y cualquier otro servicio cuando lo requiera, para que trabajen con la mayor eficiencia posible y con la menor emisión de gases o vapores.
SUELO	La afectación del suelo es multifactorial: Durante cada ciclo de engorda los estanques se mantendrán inundados lo que propiciara el drenaje vertical, a su vez en esta etapa de producción del proyecto se generan sedimentos provenientes de los organismos y residuos de comida.	Al término de cada ciclo productivo se retiraran los sedimentos que serán utilizados para reforzar los bordos de la granja. Al culminar la vida útil del proyecto durante la etapa de abandono del terreno integraran los bordos como capa superficial del suelo.
DESARROLLO ECONOMICO	Se generaran empleos a los largo del año para diversas actividades y se realizara comercialización del camarón.	Se contratara a habitantes de los poblados cercanos al proyecto.

Tabla 49. Matriz de cribado.

**CAPITULO VIII.-
IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS
METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS
QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN
SEÑALADA EN LAS SECCIONES
ANTERIORES.**

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

VIII.1 Formatos de presentación

De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental, de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que deberá ser presentado en formato WORD.

Se integrará un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental que no excederá de

20 cuartillas en cuatro ejemplares, asimismo será grabado en memoria magnética en formato WORD.

Es importante señalar que la información solicitada este completa y en idioma español, para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

A: FORMATOS DE PRESENTACIÓN: SOLICITUD DE RECEPCIÓN DEL ESTUDIO DE MIA-P, ESTUDIO MIA-P, RESÚMEN EJECUTIVO Y ÁLBUM FOTOGRÁFICO DEL SITIO DEL PROYECTO

SOLICITUD DE RECEPCIÓN DEL ESTUDIO DE MIA-P.

Se elabora la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, para la obtención de la Anuencia en Materia de Impacto Ambiental, para la autorización de actividades de “Operación y Mantenimiento de una Granja acuicola, Ubicado en el Ejido Harcones, Localidad de Batury , Municipio de Angostura, Sinaloa”, en correspondencia del proyecto con el Artículo 5º. (Facultades de la Federación) y artículo 28 (evaluación del impacto ambiental de obras y actividades) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) de acuerdo a su última reforma publicada DOF 23-02-2005, identificando algunas obras o actividades asociadas a esta actividad que le corresponden a dicha ley, de acuerdo a lo establecido en la fracción III.

En dicho artículo 28, la LGEEPA, señala que la evaluación del impacto ambiental “...es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetara la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente”. Para ello se establece las clases de obras o actividades, que requerirían previa autorización en materia de impacto ambiental por la secretaria. También le aplica el REIA, Artículo 5, incisos L Fracción I y II.

B. ESTUDIO MIA-P, SU RESÚMEN EJECUTIVO Y ÁLBUM FOTOGRÁFICO DEL SITIO DEL PROYECTO.

Referido a la MIA-P del proyecto: “Operación y Mantenimiento de una Granja acuicola, Ubicado en el Ejido Harcones, Localidad de Batury , Municipio de Angostura, Sinaloa”, Para tal efecto se solicita a la SEMARNAT mediante este documento, la Autorización en Materia de Impacto Ambiental.

La información plasmada en la MIA-P tiene como base la identificación de cada uno de los componentes ambientales del sistema ambiental en que se inserta el proyecto, así como la metodología mediante la cual estos fueron reconocidos, para servir de base a la identificación de los impactos ambientales que se generaran con el proyecto.

2.- Se adjunta a esta MIA-P un Resumen Ejecutivo, que consiste en los puntos más importantes contenidos en la Manifestación de Impacto ambiental, por lo que puesto al inicio de éste (pero ser elaborado después de haber culminado el estudio total), tiene el objetivo de que los profesionales técnicos evaluadores de la SEMARNAT tengan una visión general y sucinta del proyecto, y puedan comprender en la lectura en qué consiste el estudio. En particular este resumen ejecutivo debe cumplir con la misión de expresar brevemente el contenido del total de los apartados en que ha sido dividido de manera operativa la MIA-P, así como los Planos, Anexo fotográfico y demás documentos de apoyo que lo respaldan.

3.- El **ÁLBUM FOTOGRÁFICO DEL SITIO DEL PROYECTO** respalda gráficamente lo expresado en el documento principal, y pretende acercar al personal que realice la evaluación del mismo a las condiciones reales que existen en el sitio seleccionado para realizar el proyecto.

CD'S CON LA INFORMACIÓN ELECTRÓNICA DEL ESTUDIO.

Corresponde a la misma información que se entrega en forma estenográfica (impresa), con el fin de que se pueda socializar a las diferentes instancias de esa dependencia federal la información contenida en el proyecto. En esta modalidad de información electrónica realizada en formato Word, se entrega una copia, a la que se le han suprimido datos que pueden ser de privacidad para ser presentado en lo correspondiente al Acceso a la Información, de acuerdo con el Artículo 17-A de la LFPA.

METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE FLORA Y FAUNA PRESENTES EN EL ÁREA DE PROYECTO.

La Vegetación.

Recorridos alrededor del proyecto, identificando las especies mediante la técnica de observación directa.

La fauna. La fauna se determinó en base a los recorridos de campo que se efectuaron en el área de estudio donde se observaron huellas, excretas, y nidos de algunos animales silvestres, esto se realizó en la zona de influencia del proyecto.

Previo a los trabajos de campo: se consultó la cartografía del INEGI, los sistemas de información satelitales, al igual que los datos que se tenía del lugar referente al sector acuícola-pesquero.

En los recorridos de campo:

La identificación de la fauna terrestre, se realizó por observación directa de campo mediante recorridos en transeptos y realizando encuestas a los pobladores aledaños, se usaron guías de identificación, lográndose registrar **3** grupos faunísticos que fueron aves, reptiles y mamíferos.

VIII.1.1 Planos definitivos

Se elaborarán los planos que se describen en la presente guía: deberán contener, por lo menos: el título; el número o clave de identificación; los nombres y firmas de quien lo elaboró, de quien lo revisó y de quien lo autorizó; la fecha de elaboración; la nomenclatura y simbología explicadas; coordenadas geográficas, la escala gráfica y numérica y orientación. A una escala que permita apreciar los detalles del proyecto.

Los planos que se utilicen para hacer sobreposiciones, deberán elaborarse en mica, papel herculene u otro material flexible y transparente, a la misma escala y utilizando como base el plano topográfico.

Metodológicamente se elaboraron mediante levantamiento topográfico con estación total (GPT) integrada a sistema de GPS diferencial. Se comprobaron los puntos de coordenadas tanto con Cartas Topográficas del INEGI y el sistema GOOGLE EARTH (US Dept of State Geographer, 2011 Europa Technologies, DATA ISO, NOAA, US. NAVY, NG, GEOBCO).

La estación total utilizada corresponde a la Serie GPT 3200N. Las estaciones totales de la serie utilizada cuentan con capacidad para medir sin prismas hasta 400 metros, aunque en el caso de este proyecto se utilizaron 3 prismas y se tuvo un desempeño hasta por más de los 800 m del sitio donde se montó la estación (GPT) sin ninguna dificultad de recepción. Estas estaciones totales suelen ser usadas en aplicaciones de construcción, así como, de topografía. Y están disponibles en precisiones de 3", 5" y 7" segundos de arco, requiriéndose para una eficiencia al 100% el pulido periódico de los cristales de los prismas, así como también la realización de trabajos en días sin bruma.

CARACTERISTICA DE LA GPT UTILIZADA:

Mide hasta 400 metros sin prisma.

Luz guía auxiliar para tareas de replanteo.

Plomada óptica.

Teclado alfanumérico.

Compensador de doble eje.

Memoria interna de 24000 puntos.

Telescopio con 30X aumentos.

Software completamente en español

PLANOS ELABORADOS: Se anexan

VIII.1.2 Fotografías

Integrar un anexo consistente en un álbum fotográfico en el que se identifique el número de la fotografía y se describan de manera breve los aspectos que se desean destacar del área de estudio. El álbum fotográfico deberá acompañarse con un croquis en el que se indiquen los puntos y direcciones de las tomas, mismas que se deberán identificar con numeración consecutiva y relacionarse con el texto.

De manera opcional se podrán anexar fotografías aéreas del área del proyecto (incluidos campamentos, pista aérea, helipuertos, etcétera). Se recomienda la escala 1:10 000. Se deberá especificar: fecha, hora y número de vuelo, secuencia del mosaico, línea y altura de vuelo. Además, anexar un croquis de ubicación en el que se identifique la foto que corresponde a cada área o tramo fotografiado.

Se anexa memoria fotográfica

VIII.1.3 Videos

De manera opcional se puede anexar una videograbación del sitio. Se deberá identificar la toma e incluir la plantilla técnica que describa el tipo de toma (planos generales, medianos, cerrados, etcétera), así como un croquis donde se ubiquen los puntos y dirección de la toma y los recorridos con cámara encendida.

No Aplica.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

Las listas incluirán nombre científico, nombre común que se emplea en la región de estudio, aprovechamiento que se le da en la localidad, estatus de conservación y en caso de que sean endémicos indicarlo.

Estos se incluyen en el capítulo IV.

VIII.2 Otros anexos

Presentar la documentación y las memorias que se utilizaron para la realización del estudio de impacto ambiental:

- a) Documentos legales. Copia de autorizaciones, concesiones, escrituras, etcétera.
- b) Cartografía consultada (INEGI, Secretaría de Marina, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, etcétera), copia legible y a escala original.
- c) Diagramas y otros gráficos. Incluir el título, el número o clave de identificación, la descripción de la nomenclatura y la simbología empleadas.
- d) Imágenes de satélite (opcional). Cada imagen que se entregue deberá tener un archivo de texto asociado, que indique los siguientes datos:
 - Sensor.
 - Path y Row correspondientes.
 - Coordenadas geográficas.
 - Especificación de las bandas seleccionadas para el trabajo.
 - Niveles de procesos (corregida, orthocorregida, realces, etcétera).
 - Encabezado (columnas y renglones, fecha de toma, satélite).
 - Especificaciones sobre referencia geográfica con base en sistema cartográfico del INEGI.
 - Software con el que se procesó.
- e) Resultados de análisis de laboratorio (cuando sea el caso). Entregar copia legible de los resultados del análisis de laboratorio que incluyan el nombre del laboratorio y el del responsable técnico del estudio. Asimismo, copia simple del certificado en caso de que el laboratorio cuente con acreditación expedida por alguna entidad certificadora autorizada.
- f) Resultados de análisis y/o trabajos de campo. Especificar las técnicas y métodos que se utilizarán en las investigaciones, tanto de campo como de gabinete, en relación con los aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos. En el caso de que la(s) técnica(s) o método(s) no corresponda(n) con el(los) tipo(s) estándar, justificar y detallar su desarrollo.
- g) Estudios técnicos (geología, geotectónica, topografía, mecánica de suelos, etcétera).
- h) Explicación de modelos matemáticos que incluyan sus supuestos o hipótesis, así como verificación de los mismos para aplicarlos, con sus respectivas memorias de cálculo.
- i) Análisis estadísticos. Explicará de manera breve el tipo de prueba estadística empleada e indicar si existen supuestos para su aplicación, en cuyo caso se describirá el procedimiento para verificar que los datos cumplen con los supuestos.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Se podrá incluir términos que utilice y que no estén contemplados en este glosario.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

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

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

Manglar: Comunidad arbórea y Arbustiva de las regiones costeras tropicales y subtropicales, compuestas por especies halófilas facultativas o halófilas que poseen características ecofisiológicas distintivas como raíces aéreas, viviparidad, filtración y fijación de algunos tóxicos, mecanismos de exclusión o excreción en diferentes salinidades que van desde o hasta 90 ppm alcanzando su

máximo desarrollo en condiciones salobres (aprox 15 ppm). En el ámbito nacional existen cuatro especies: *Rhizophora mangle*, *Conocarpus erecta*, *Avicennia germinans*, *Laguncularis racemosa*

Aguas nacionales: Las aguas propiedad de la Nación, en los términos del párrafo quinto de artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

Acuífero: Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento;

Aguas continentales: Las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, en la parte continental del territorio nacional.

Aguas residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Cauce de una corriente: El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la crecida máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento.

Cuenca hidrológica: El territorio donde las aguas fluyen al mar a través de una red de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aún sin que desemboken en el mar. La cuenca, conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión del recurso hidráulico.

CONAGUA: La Comisión Nacional del Agua, Órgano Administrativo desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Descarga: La acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor.

Especie: La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisiológicos y requerimientos de hábitat semejantes. Puede referirse a subespecies y razas geográficas.

Especie endémica: Aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Forestación: El establecimiento y desarrollo de vegetación forestal en terrenos preferentemente forestales o temporalmente forestales con propósitos de conservación, restauración o producción comercial.

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

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

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

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

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

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

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

VIII.2. FOTOGRAFÍAS.

VIII.3. VIDEOS. No se anexa video Grabación

VIII.4. OTROS ANEXOS.

Comprobante de pago de derechos.

Copia del Acta Constitutiva de la Empresa.

Copia de RFC de la Empresa

Copia de la credencial de elector del representante legal (promovente).

Copia de la Curp del representante legal.

Copia de comprobante de domicilio del representante legal

Copia de la credencial de elector del responsable técnico.

Copia de la cedula profesional del responsable técnico.

Escrito bajo protesta de decir verdad.

BIBLIOGRAFÍA.

- Canter Larry W. (1998). Manual de evaluación de impacto ambiental, Edit. Mc Graw Hill. USA.
- CNA (1992), Ley de Aguas Nacionales y sus Reglamentos, D.F., México.
- González del Tánago M. y García de Jalón D. (2001). Restauración de ríos y riberas, Edit. Madrid, España.

- Gobierno del Estado de Sinaloa (2011), Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016,
- Instituto nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 1989. Guías para la Interpretación de Cartografía. Geología. INEGI. 32 p.
- Instituto nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 1990. Guías para la Interpretación de Cartografía. Uso del Suelo. INEGI. 49 p.
- Instituto nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2010. Censo General de Población y Vivienda. Sinaloa. México.
- Instituto nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2010. Estudio Hidrológico del Estado de Sinaloa, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Gobierno del Estado de Sinaloa (2005). Anuario Estadístico del Estado de Sinaloa, México.
- Instituto nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Gobierno del Estado de Sinaloa, H. Ayuntamiento de Culiacán (2010). Cuaderno Estadístico Municipal, Sinaloa. México.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).
- Santoyo, R. H. (1994). Fitoplancton y productividad. *DE LA LANZA, G. & J. CÁCERES M. (Eds.). Lagunas Costeras y el litoral Mexicano. UABC.*
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad (CONABIO).
- Proyectos Demostrativos NABCI. Humedales del Noroeste.
- Leff E. (Coord.), 1990. Medio ambiente y desarrollo en México. Vol. I. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, UNAM. Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa. 356 p.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 1992. Colección Porrúa. Leyes y Códigos de México. 6ta. edición. Editorial Porrúa. 539 p.
- Poder Ejecutivo Federal (2001), Plan Nacional de Desarrollo 2011-2016 D.F., México.

- SEMARNAT (1996), Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y leyes complementarias, D.F., México.
- SEMARNAT (2000), Ley General de Vida Silvestre, D.F., México.
- Ven Te Chow (1955), Hidráulica de Canales Abiertos. Edit. Mc Graw Hill. Pág. 21.
- Bourges, H., Nutrición y alimentos. Su problemática en México, México, CECSA, 1982.
- Carvahlo, F.P, Fowler, S.W., González-Farías, F., Mee, L.D. y Readman, J.W. 1996. Agrochemical residues in the Altata-Ensenada del Pabellón coastal lagoon (Sinaloa, Mexico): a need for 56 integrated coastal zone management. International Journal of Environmental Health Research, 6: 209-220.
- Readman, J.W., Kwong, L.L.W., Mee, L.D., Bartocci, J., Nilve, G., Rodríguez-Solano, J.A., y González-Farías, F. 1992. Persistent organophosphorus pesticides in tropical marine environments. Mar. Poll. Bull. 24: 398-402.
- 1Chen, Z., Cuervo, D.P., Müller, J.A. et al. Hydroponic root mats for wastewater treatment – A review. Environ Sci Pollut Res
- (2016) 23: 15911. doi.org/10.1007/s11356-016-6801-3
- 2 Van Oostrom, A.J., Nitrogen removal of nutrients in constructed floating wetlands treating nitrified meat processing effluent, Water Science and Technology 32 (1995) 137-147 doi.org/10.1016/0273-1223(95)00614-1
- 3A. White, M.M. Cousins, Floating treatment wetland aided remediation of nitrogen and phosphorus from simulated wastewater, Ecol. Eng. 61 (2013) 207–215. doi.org/10.1016/j.ecoleng.2013.09.020
- 4Q. Xian, L. Hu et al., Removal of nutrients and veterinary antibiotics from swine wastewater by a constructed macrophyte floating bed system, J. Environ. Manage. 91 (2010) 2657–2661. doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.07.036
- 5 Yeh, N. et al., Artificial floating island for environment improvement, Ren Sust Energy Rev 47 (2015) 616-622 doi.org/10.1016/j.rser.2015.03.090
- 6Negisa D. et al., Modeling BOD and COD removal from Palm Oil Mill Secondary Effluent in floating wetland by using response surface methodology. J. Environ Management (2016) 181:343-352 doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.06.060
- 8 Pavlineri, N. et al., Constructed floating wetlands: a review of research, design, operation, and management aspects, and a meta data-analysis, Chem Eng J. (2017) 308:1120-1132 doi.org/10.1016/j.cej.2016.09.140

- Galindo-Reyes, G., Villagrana-Lizarraga, C. y Álvarez, G.L. 1999. Environmental conditions and pesticide pollution of two coastal ecosystems in the Gulf of California, Mexico. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 44(3): 280-286.
- CAMPOS V., L. E., 1995 ó 6. Dinámica hidrológica y flujo de nutrientes (NH_4^+ , NO_2 , NO_3) en la interfase sedimento-agua de la Ensenada- Pabellón, una laguna costera del Golfo de California, México. Tesis de Maestría en Ciencias. Fac. de Ciencias, UNAM.

ANEXOS

COMPROBANTE DE PAGO DE DERECHOS

**COPIA DE LA
CREDENCIAL DE
ELECTOR DEL
REPRESENTANTE LEGAL
(PROMOVENTE)**

COPIA DE LA CURP DEL REPRESENTANTE LEGAL.

**COPIA DE
COMPROBANTE DE
DOMICILIO DEL
REPRESENTANTE LEGAL**

**COPIA DE LA
CREDENCIAL DE
ELECTOR DEL
RESPONSABLE TÉCNICO**

**COPIA DE LA CEDULA
PROFESIONAL DEL
RESPONSABLE TÉCNICO**