

**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para el proyecto
“Centro Tecnológico de Multiespecies Marinas del Pacifico ACUAPLAN”.**

Acuacultura Planeada S. de R.L. M.I. (ACUAPLAN)

Representante Legal: Roberto Solís Bernat



ELABORADO POR: BIOL. JESUS ELENA PEÑUELAS MENESES

EJIDO LA ESPERANZA (EL ZAPOTAL), MPIO. DE PIJIJAPAN, CHIAPAS

ENERO 2018

INDICE

- I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**
 - I.1 Proyecto**
 - I.1.1. Nombre del proyecto
 - I.1.2. Ubicación del proyecto (calle, número o identificación postal del domicilio), código postal, localidad, municipio o delegación.
 - I.1.3. Superficie total del predio y del proyecto.
 - I.1.4. duración del proyecto
 - I.2 Promovente**
 - I.2.1. Nombre o razón social
 - I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.
 - I.2.3. Nombre y cargo del representante legal (anexar copia certificada del poder respectivo, en su caso).
 - I.2.4. Registro Federal de Contribuyente del representante legal.
 - I.2.5. Clave única de Registro de Población del representante legal.
 - I.2.6. Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones.
 - II.3 responsable del estudio de impacto ambiental**
 - I.3.1. Nombre o razón social.
 - I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.
 - I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio, Registro Federal de Contribuyente, clave única de Registro de Población, Profesión, Número de Cédula Profesional.
 - I.3.4. Dirección del responsable del estudio.
- II. DESCRIPCION DEL PROYECTO**
 - II.1 Información general del Proyecto**
 - II.1.1 Naturaleza del proyecto**
 - II.1.2 Justificaciones**
 - II.1.2 Ubicación física del proyecto y planos de localización**
 - II.1.3 Inversión requerida**
 - II.2 CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO**
 - II.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar**
 - II.2.2 Descripción de obras principales del proyecto**
 - II.2.3 Descripción de obras asociadas al proyecto**
 - II.3 PROGRAMA DE TRABAJO**
 - II.3.1 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto**
 - II.3.2 Etapa de abandono del sitio**
 - II.3.3 Otros insumos**
- III VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE**



USO DE SUELO.

- III.1 Información sectorial**
- III.2 Análisis de los instrumentos jurídicos-normativos**
- III.3 Uso actual de suelo en el sitio del proyecto**
- IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA ROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL**
 - IV.1 Delimitación del área de estudio**
 - IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental**
 - IV.2.3 Paisaje**
 - IV.2.4 Medio socioeconómico**
 - IV.2.5 Diagnóstico ambiental**
- V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**
 - V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales**
 - V.1.1 Indicadores de impacto**
 - V.2.2 Criterios y Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada**
- VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**
 - VI.1 Programa de Manejo Ambiental**
- VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**
 - VII.3 Conclusiones**
- VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES**
 - VIII.1 Formatos de presentación**
 - VIII.1.1 Planos de localización**
 - VIII.1.2 Fotografías**
 - VIII.1.3 Videos**
 - VIII.2 Otros anexos**
 - VIII.3 Bibliografía**

CAPITULO I

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

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

I.1 Proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del proyecto: “Centro Tecnológico de Multiespecies Marinas del Pacífico ACUAPLAN”.

I.1.2. Ubicación del proyecto (calle, número o identificación postal del domicilio), código postal, localidad, municipio o delegación.

Domicilio conocido, Parcela 15, Ejido La Esperanza, Mpio. de Pijijiapan, Chiapas.

Código Postal: **30540**

Entidad Federativa: **Chiapas**

Municipio(s) o delegación(es). **Pijijiapán**

5.5. Localidad(es)

Las localidades que se encuentran inmersas en el área de estudio Son las siguientes:

Localidad	Municipio	Clave Inegi	Población en 2010 Inegi	Grado de marginación de la localidad Inegi 2010	Grado de rezago social Inegi 2010	Distancia al área estudio
El Palmarcito	Pijijiapan	070690032	1135	Alto	Medio	5.2 Km.
Las Cuaches	Pijijiapan	070690012	340	Alto	Bajo	3.4 Km.
Isla Morelos	Pijijiapan	070690022	309	Alto	Bajo	4.3 Km.
Tutuán	Pijijiapan	070690160	306	Alto	Bajo	9.1 Km.
Buenavista	Pijijiapan	070690004	387	Alto	Bajo	6.9 Km.
Barrita de Pajón	Pijijiapan	070510293	375	Alto	Bajo	10.9 Km.
La Esperanza (El Zapotal)	Pijijiapan	070690059	1031	Alto	Bajo	1.8 Km

I.1.3. Superficie total del predio y del proyecto.

Superficie del proyecto

La superficie de la parcela 15 es de 2-58-02.684 has.

Superficie del proyecto en tierra.

Tabla 2.- superficie del proyecto en tierra

En Usos	Área requerida	Observaciones
1. Laboratorio de Producción de Larvas de Camarón	10,995.85 M2	La construcción está dentro de un perímetro de 10,995.85 m2 y dentro de ella están las áreas siguientes: <ol style="list-style-type: none"> 1. Cárcamo de bombeo 2. 1 Área de filtración de maduración y reservorios 1 y 2 3. 1 Área de filtración de larvas y reservorios 1 y 2 4. 1 Área de filtración de micro algas 5. 1 Área de filtración de raceways. 6. 1 Área de Maduración 7. 1 Área de larvas 8. 1 Área de micro algas 9. 1 Área de raceways 10. 1 Área de embarques 11. 1 Área de taller 12. 1 Área de artemia 13. 1 Área de bodega y dormitorios 14. 1 Área de Recepción
2. Laboratorio de Peces Marinos	8,362.30 m2	La construcción está dentro de un perímetro de 8,362.30 m2 y dentro de ella están las siguientes áreas: <ol style="list-style-type: none"> 1. Cárcamo de bombeo 2. 1 Área de reservorios 1,2,3,4,5,6 3. 1 Área de filtraciones 1 y 2 4. 1 Área de Reproductores 5. Cuartos de alimentación, conservación y congelación 6. 1 Área de larvas (alevines) 7. 1 Área de raceways 8. 1 Área de alimento vivo 9. 1 Área de pre-engorda 10. 1 Área de embarques
3. Área de Sedimentación y Tratamiento de Efluentes para la descarga de agua del Laboratorio	4,845.05 m2	La construcción está dentro de un perímetro de 4,845.05 m2 y dentro de ella están las siguientes áreas: <ol style="list-style-type: none"> 1. Laguna de Sedimentación 2. 1 Área de Bombeo y Filtración 3. 1 Área de Germinación 4. 1 Área de Crecimiento 5. 1 Área de Almacenamiento
TOTAL	24,203.2 m2	= 2.42 has.

SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO: 2.42 HAS.

I.1.4 Duración del proyecto

Este proyecto se considera de una vida útil indefinida. Su operación será continua.

I.2 Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

Acuacultura Planeada S. de R.L. M.I. (ACUAPLAN).

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

[REDACTED]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal (anexar copia certificada del poder respectivo, en su caso).

[REDACTED]

I.2.4. Registro Federal de Contribuyente del representante legal.

[REDACTED]

I.2.5. Clave única de Registro de Población del representante legal.

[REDACTED]

I.2.6. Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones.

[REDACTED]

II.3 Responsable del estudio de impacto ambiental

I.3.1. Nombre o razón social.

Biól. Jesús Elena Peñuelas Meneses

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes.

[REDACTED]

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio, Registro Federal de Contribuyente, clave única de Registro de Población, Profesión, Número de Cédula Profesional.

Biól. Jesús Elena Peñuelas Meneses

SISTEMAS AMBIENTALES INTEGRALES

3.1 Colaboradores:



RFC. Del responsable técnico de la elaboración del estudio



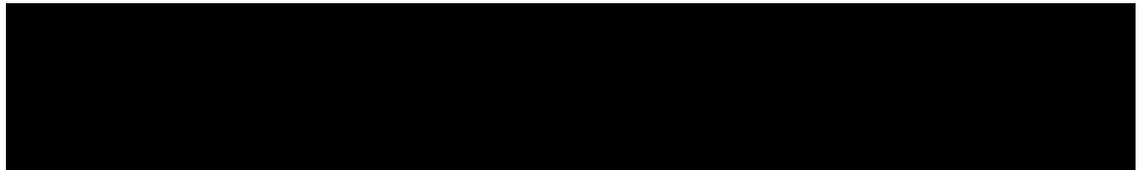
CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio



Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del Estudio



I.3.4 Dirección del responsable del estudio.



e-mail: elenapmds@hotmail.com

CAPITULO II

DESCRIPCION DEL PROYECTO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del Proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

La mayoría de las granjas acuícolas que se dedican a la engorda de camarones peneidos y peces marinos, en cultivos semi-intensivos e incluso intensivos, requieren de la “siembra” de organismos que se encuentren en sus primeros estadios de vida conocidos como larvas y pos-larvas para el caso de los camarones y alevines en el caso de los peces marinos. Casi todas las granjas camaronícolas y que a su vez engordan peces marinos de nuestro país se enfrentan al problema de la escasez de estas “semillas” por el número reducido de laboratorios de producción de pos-larvas y alevines que operan. El área propuesta para el proyecto se ubicará dentro de un predio ejidal en el litoral de las costas del Pacífico Mexicano, en el Ejido La Esperanza, Mpio. de Pijijiapan, Chiapas, el cual consistirá en la implementación de un Centro de Investigación Experimental y Laboratorio para la producción de Multiespecies Marinas de la Empresa Acuacultura Planeada S. de R.L. M.I. que se dedicará a la producción de post-larvas y alevines de especies marinas, como es obtener post-larvas de camarón blanco (*Penaeus vannamei*) y alevines de robalo de aleta amarilla (*Centropomus robalito*) y Pargo flamenco (*Lutjanus guttatus*) en su primera etapa de operación (del año 1 al tercero) posteriormente se incorporarán otras especies marinas de importancia comercial, así como centro experimental de especies marinas nativas que puedan resultar susceptibles de cultivarse en laboratorio y puedan llegar a tener importancia comercial en un futuro cercano.

Con la implementación del mismo no se afectará a los pobladores cercanos al predio, puesto que se pretende establecer en un área donde no se realiza ningún tipo de actividad generándose un impacto benéfico para los pobladores al crearse alternativas de empleo.

Los laboratorios en México operan con distintas tecnologías, que generalmente han sido importadas de otros países y adaptadas a las condiciones locales, sumando las experiencias de técnicos mexicanos y extranjeros que han trabajado en diferentes partes del mundo. Desde 1970 a la fecha cerca de 23 especies de camarones peneidos han sido madurados y 14 desovados con éxito. Los trabajos se han centrado en brindar a las hembras tres requerimientos básicos: a) El sistema endocrino, b) el nutricional y c) el medio ambiente. En el primero las investigaciones se han enfocado al estudio de las hormonas responsables de la reproducción, cortando los ojos pedunculados donde se localiza el órgano X que regula este proceso (a esta técnica se conoce como ablación). En el segundo se procura brindar todos los requerimientos nutritivos de las especies y el tercero se trata de incidir sobre algunos factores físico-químicos como el foto-periodo, temperatura del agua, salinidad y Ph (*Adiyodi y Adiyodi, 1970; Treece 2000*). El camarón blanco (*Penaeus vannamei*) requiere de la ablación del pedúnculo ocular, sobre todo en cierta época del año, llegando a producir entre 50,000 y 250,000 huevos por emisión, los cuales del 21 al 81% eclosionan (*Chamberlain y Gervais, 1984*). El proceso de producción de post-larvas y alevines representa una de las fases más delicadas del ciclo biológico del camarón y los peces marinos, ya que requiere de conocimientos técnicos y biológicos y un perfecto sincronismo entre las líneas de producción de los cultivos de apoyo como son las microalgas, artemia y preparación de alimentos balanceados especiales para su desarrollo, además de una buena

planificación de las acciones de prevención de enfermedades, el pre-tratamiento del agua y la preparación de alimentos frescos y artificiales. El éxito final, depende de última instancia de una correcta coordinación de los diferentes elementos técnicos. La construcción de laboratorios productores de post-larvas de camarón y de alevines de peces marinos se considera esencial para el desarrollo de la industria camaronera y la repoblación de los esteros que cada vez han ido disminuyendo con el embate de la pesca desmedida. Mediante la operación de laboratorios se puede disponer en forma oportuna de volúmenes importantes de post-larvas y alevines de la talla requerida y la especie deseada.

II.1.2 Justificaciones

Económicas:

- Desarrollar una actividad rentable que genere utilidades al promovente en este caso la ACUAPLAN Y al municipio de Pijiapan.
- Generar empleos directos e indirectos en la región.
- Operar con los más altos estándares de calidad y eficiencia internacionalmente reconocidos.
- Abastecimiento de la demanda en el mercado local y regional en cuanto a post-larvas de camarón y alevines de peces marinos de alta calidad y tamaño mayor así como totalmente adaptado a las condiciones naturales de la región.

Ambientales:

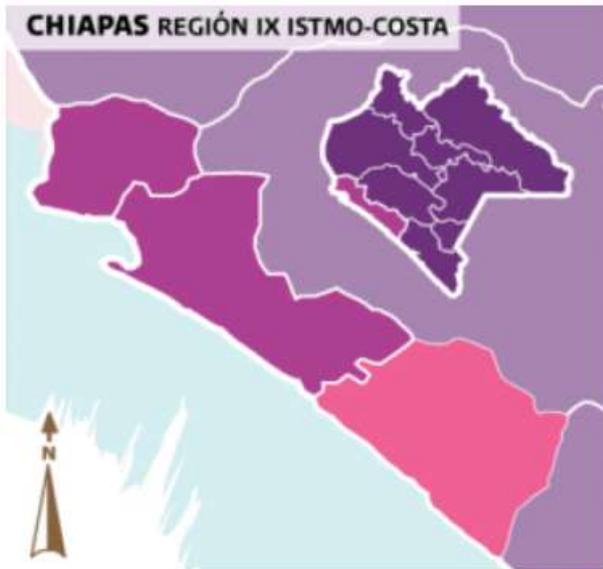
- Producir Post-larvas de camarón y alevines de peces marinos totalmente nativos de alta calidad sanitaria y totalmente adaptados a las condiciones naturales de la región..
- El cultivo de camarón y peces marinos en laboratorio es un sistema de producción intensivo que permite criar gran cantidad de estos organismos en un espacio limitado.
- Disminuir la Presión sobre los recursos marinos.
- No se introducirá una especie ajena al medio puesto que ya existe en el medio natural aunque este centro de investigación y producción será el parteagüas en el Estado de Chiapas implementando tecnologías acordes con el medio ambiente y novedosas.

Sociales:

- Mejorar la calidad de vida en la zona.
- Capacitación para los clientes que compren las post-larvas y alevines
- Participación de género
- Modificación de sus hábitos alimenticios al consumir estas especies con alto valor proteico

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

II.1.3.1 Macrolocalización del Proyecto



El proyecto se localizará en un predio ejidal a 69 km de la cabecera municipal, ubicado en el Ejido La Esperanza (El Zapotal) del municipio de Pijijiapan, Chiapas. Frente a las costas del Océano Pacífico.

El Municipio de Pijijiapan Se encuentra asentado en los límites de la Sierra Madre y de la Llanura Costera del Pacífico, presentando un relieve variado montañoso al noroeste y plano al suroeste. Sus coordenadas geográficas son 15° 41" N, 93° 13" W. Limita al norte con Villa Corzo y La Concordia, al este con Mapastepec, al sur con el océano Pacífico, al Oeste con Tonalá. Atraviesan el territorio municipal los ríos Margaritas, Jericó, San Isidro, Central, Urbana, Pijijiapan y Coapa.

Su extensión territorial es de 1,752.28 km² que equivale al 47.88 % del total regional y al 2.39% de la superficie total del estado. Su altitud es de 50 msnm.

II.1.3.2 Microlocalización del Proyecto

El "Centro Tecnológico de Multiespecies Marinas del Pacifico ACUAPLAN para la producción de Multiespecies Marinas se ubica a 69 km de la cabecera municipal (Pijijiapan) en la parcela 15 del Ejido La esperanza (El Zapotal).

El Proyecto se ubicará en las siguientes coordenadas:

TABLA 1.- UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL Y LABORATORIO PARA LA PRODUCCIÓN DE MULTIESPECIES MARINAS DE LA EMPRESA ACUACULTURA PLANEADA S. DE R.L. M.I

Cuadro de coordenadas
Parcela 15

Vert.	X	Y
1	480796.11	1709335.08
2	480752.24	1709283.22
3	480450.91	1709574.2
4	480490.18	1709614.13

Figura 2. Macrolocalización del proyecto

Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad particular para el proyecto "Centro de Investigación Experimental y Laboratorio para la Producción de Multiespecies Marinas de la Empresa Acuicultura Planeada S. de R.L. M.I." ubicado en el Municipio de Pijujá, Chiapas.



Superficie del proyecto

La superficie de la parcela 15 es de 2-58-02.684 has.

Superficie del proyecto en tierra.

Tabla 2.- superficie del proyecto en tierra

En Usos	Área requerida	Observaciones
4. Laboratorio de Producción de Larvas de Camarón	10,995.85 M2	La construcción está dentro de un perímetro de 10,995.85 m ² y dentro de ella están las áreas siguientes: 15. Cárcamo de bombeo 16. 1 Área de filtración de maduración y reservorios 1 y 2 17. 1 Área de filtración de larvas y reservorios 1 y 2 18. 1 Área de filtración de micro algas 19. 1 Área de filtración de raceways. 20. 1 Área de Maduración 21. 1 Área de larvas 22. 1 Área de micro algas 23. 1 Área de raceways 24. 1 Área de embarques 25. 1 Área de taller 26. 1 Área de artemia 27. 1 Área de bodega y dormitorios 28. 1 Área de Recepción
5. Laboratorio de	8,362.30 m ²	La construcción está dentro de un perímetro de 8,362.30 m ² y dentro de ella están las siguientes áreas:

Peces Marinos		11. Cárcamo de bombeo 12. 1 Área de reservorios 1,2,3,4,5,6 13. 1 Área de filtraciones 1 y 2 14. 1 Área de Reproductores 15. Cuartos de alimentación, conservación y congelación 16. 1 Área de larvas (alevines) 17. 1 Área de raceways 18. 1 Área de alimento vivo 19. 1 Área de pre-engorda 20. 1 Área de embarques
6. Área de Sedimentación y Tratamiento de Efluentes para la descarga de agua del Laboratorio	4,845.05 m ²	La construcción está dentro de un perímetro de 4,845.05 m ² y dentro de ella están las siguientes áreas: 6. Laguna de Sedimentación 7. 1 Área de Bombeo y Filtración 8. 1 Área de Germinación 9. 1 Área de Crecimiento 10. 1 Área de Almacenamiento
TOTAL	24,203.2 m²	= 2.42 has.

SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO: 2.42 HAS.

II.1.4 Inversión requerida

Para este proyecto se requiere una inversión en equipamiento e infraestructura, así como capital de trabajo por un total de **\$20'955,305.92** Pesos

INVERSION PARA LABORATORIO CAMARON	\$ 10'555,305.92
INVERSION PARA LABORATORIO DE PECES MARINOS	\$9,100,000.00
INVERSION EQUIPAMIENTO	\$300,000.00
CAPITAL DE TRABAJO	\$1'000,000.00

TOTAL \$20'955,305.92

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Se construirá un Centro Tecnológico de Multiespecies Marinas del Pacífico de la Empresa Acuacultura Planeada S. de R.L. M.I., mismo que subdividirá en tres áreas principales:

- a) Laboratorio de Producción de Post-Larvas de Camarón
- b) Laboratorio de Producción de Peces Marinos
- c) Área de Sedimentación y Tratamiento de Efluentes para la descarga de agua del Laboratorio.

El sistema de cultivo a emplear es intensivo de especies con buenos resultados de crecimiento. El volumen de producción proyectado para iniciar las operaciones es de 12.5 millones mensuales de postlarvas de camarón y 170,000 juveniles de peces marinos.

Se concluye brevemente que es un proyecto rentable y viable ambiental y económicamente que se pretende desarrollar en el predio y servirá de parteaguas en la región, además de satisfacer las necesidades de semilla para las granjas camarónicas y de peces marinos. Y que será de gran utilidad en la generación de empleos y alimentos así como en el desarrollo económico de la localidad. Se ha seleccionado un sitio que reúne los requisitos básicos para la crianza de estas especies.

II.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar

➤ Especies de peces marinos seleccionados como principales para el proyecto

➤ Especie 1.- Robalo (*Centropomus spp.*)

Taxonomía	
Reino:	Animalia
Filo:	Chordata
Clase:	Actinopterygii
Subclase:	Neopterygii
Infraclase:	Teleostei
Superorden:	Acanthopterygii
Orden:	Perciformes
Suborden:	Percoidei
Familia:	Centropomidae
Género:	Centropomus
	LACEPÈDE, 1802
Especies	

La familia Centropomidae está comprendida por un género (*Centropomus*) con 12 especies que presentan distribución anfiamericana (Castro-Aguirre *et al.*, 1999; Nelson, 2006). Los miembros de este género habitan zonas costeras de las regiones tropicales y subtropicales y llegan a penetrar en sistemas estuarino-lagunares (Castro-Aguirre *et al.*, 1999). Seis especies de este género se encuentran en las costas del Pacífico mexicano (*C. unionenses*, *C. armatus*, *C. robalito*, *C. medius*, *C. nigrescens* y *C. viridis*) y son altamente cotizados en el mercado nacional (Bussing, 1995). De las seis especies de robalos, el robalo negro (*C. nigrescens*) y el robalo blanco (*C. viridis*) son las que comandan los precios más altos (Espino-Barr *et al.*, 2003). Debido por una parte a su importancia comercial para la pesca

artesanal y la pesca deportiva, y por otra a sus características biológicas afines a *Lates calcarifer*, especie de producción comercial en Asia que cuenta con una tecnología bien desarrollada, se han considerado como especies con alto potencial para la maricultura (Álvarez-Lajonchere y Tsuzuki, 2008).

a.1 Robalo negro (*C. nigrescens*).



Distribución

El robalo negro se distribuye desde el Golfo de California, México, hasta Colombia (Castro-Aguirre *et al.*, 1999).

Morfología

El robalo negro *C. nigrescens* presenta un cuerpo alargado, con perfil dorsal detrás de los ojos levemente cóncavo. La línea lateral se extiende hasta el borde posterior de la aleta caudal, con una cuenta de escamas de 68 a 76 hasta la base de la aleta caudal. Segunda aleta dorsal con una espina y 10 radios. La segunda espina anal, cuando es plegada, no llega a alcanzar la base de la aleta caudal. Aletas pectorales y pélvicas prácticamente de la misma longitud. Aleta anal con tres espinas y seis radios. Presenta una coloración gris-azul en la porción dorsal del cuerpo que cambia abruptamente a blanco en la región ventral. La línea lateral es marcadamente oscura y las aletas son grises. Alcanza una longitud total máxima de 1.17 m y 23.8 kg (Bussing, 1995).

Biología

Especie carnívora estricta que depreda crustáceos y peces. Los miembros de esta especie al igual que el resto de la familia presentan un patrón reproductivo protándrico (Froese y Pauly, 2014).

a.2 Robalo blanco (*C. viridis*)

Distribución

Desde la parte centro sur del Golfo de California hasta Paita Perú e islas Galápagos (Castro-Aguirre *et al.*, 1999).



Morfología

Cuerpo esbelto con perfil dorsal recto o ligeramente cóncavo por detrás de los ojos. Presenta los caracteres merísticos muy parecidos a los de *C. nigrescens*, pero se distingue de esta especie por presentar la tercer espina dorsal mucha más alta que la cuarta y un espacio interorbitario estrecho, que corresponde a 1.6 veces la longitud del hocico.

Presenta una coloración en vivo con las regiones dorsales y laterales plateadas y la ventral blanca. Alcanza los 1.12 m y 21.5 kg (Froese y Pauly, 2014).

Biología

Se desconocen muchos aspectos de su biología, pero es considerada como una especie carnívora estricta, que depreda peces y crustáceos. Al igual que el resto de las especies de esta familia, el robalo blanco presenta un patrón reproductivo protándrico.

➤ Especie 2.- Pargos y huachinangos (*Lutjanus spp.*).

Taxonomía	
Reino:	Animalia
Filo:	Chordata
Clase:	Actinopterygii
Subclase:	Neopterygii
Infraclasse:	Teleostei
Superorden:	Acanthopterygii
Orden:	Perciformes
Suborden:	Percoidei
Familia:	Lutjanidae
Género:	<i>Lutjanus</i>

Los peces de la familia Lutjanidae, se distribuyen en los mares tropicales y subtropicales del Atlántico, Índico y Pacífico (Nelson, 2006). En América son denominados vernáculamente como pargos o “snappers” en inglés. Forman parte de un importante recurso pesquero en las regiones costeras y zonas subtropicales de México debido al costo-beneficio se obtiene de su pesca (Espino-Barr *et al.*, 2003). Sin embargo, actualmente, las poblaciones de las especies de interés pesquero se encuentran sobre-explotadas.

Esta familia está integrada por 17 géneros y 109 especies, de las cuales 70 especies pertenecen al género *Lutjanus* (Eschmeyer y Fong, 2014). En el Pacífico mexicano se encuentran 9 especies de este género (Allen, 1995). La mayoría de los pargos son especies demersales bentopelágicas, de mares tropicales y subtropicales, desde aguas costeras hasta profundidades considerables; algunas especies viven en estuarios de aguas salobres, pudiendo penetrar en ríos, especialmente durante la fase juvenil (Allen, 1995).

b.1 Pargo lunarejo o flamenco (*Lutjanus guttatus*)

Distribución

Esta especie se distribuye desde la costa suroccidental de Baja California Sur y Golfo de California hasta Perú (Castro-Aguirre *et al.*, 1999).



Morfología

Cuerpo fusiforme comprimido ligeramente por los costados. Aleta dorsal levemente escotada con 10 espinas y 12 ó 13 radios. Aleta anal con tres espinas y ocho radios. Aleta pectoral con 17 radios. Rama inferior del primer arco branquial con 14 branquiespinas. Escamas dorsales dispuestas en filas oblicuas que se originan desde la línea lateral. Dientes mandibulares cónicos o caniniformes. Dientes vomerinos dispuestos en forma de media luna o triángulo, con una larga extensión posterior (Allen, 1995). Presenta la siguiente coloración en vivo: cabeza con manchas y líneas discontinuas azul celeste pálido. Flancos rojo pálido, verde-amarillo o amarillo-pardo, con brillo plateado y con bandas azul celeste pálido dispuestas longitudinalmente debajo de la línea lateral y oblicuamente sobre

la misma. Una mancha circular negra o parda, ubicada a los costados, ligeramente por delante del origen de los primeros radios de la aleta dorsal. Aletas pélvicas y aleta anal amarillas. Aleta caudal levemente emarginada. Alcanza hasta 80 cm y 4 kg (Allen y Robertson, 1998).

Biología

Especie marina, estenohalina y bento-pelágica que durante el periodo adulto se encuentra en arrecifes costeros, hasta por lo menos 30 m de profundidad. Pueden observarse individuos solitarios, formando grupos pequeños u ocasionalmente grupos con numerosos individuos. Los juveniles concurren en sistemas estuarino-lagunares. Es una especie carnívora oportunista de hábitos crepusculares y nocturnos, que depreda activamente especies bentónicas y bento-pelágicas de peces, crustáceos, moluscos y anélidos. Puede alcanzar una longevidad de 13.5 años. Presenta un patrón reproductivo gonocórico, con maduración ovárica asincrónica y desoves parciales. El estilo reproductivo que presenta es no protector con desoves pelagofílicos, que realizan durante la noche. Se ha documentado una fecundidad relativa de 20,000 a 50,000 huevos/kg de hembra/desove. Es una de las especies más estudiadas y cuenta con una tecnología de producción de juveniles bien establecida (Froese y Pauly, 2014).

b2. Huachinango (*Lutjanus peru*)

Distribución

Se distribuye desde la costa suroccidental de Baja California Sur y Golfo de California hasta Perú (Castro-Aguirre *et al.*, 1999).



Morfología

Cuerpo fusiforme comprimido levemente por los costados. Ejemplares grandes presentan un surco desde el borde anterior de los ojos hasta los orificios nasales y otro en la parte superior del preopérculo, por detrás de los ojos. Placa de dientes vomerinos de forma romboidal, algunas veces con extensión posterior media. Aleta dorsal con 10 espinas y 13-14 radios, y perfil posterior redondeado. Aleta anal con 3 espinas y 8 radios, con perfil posterior puntiagudo. Aleta caudal truncada o levemente emarginada. Presenta una coloración roja con reflejos plateados y aletas rojas. Alcanza los 95 cm de longitud total y 5.8 kg (Allen, 1995; Froese y Pauly, 2014).

Biología

Esta especie habita sobre fondos duros de la plataforma interna hasta los 150 m (Castro-Aguirre *et al.*, 1999). Presenta un patrón reproductivo gonocórico con desarrollo gonadal asincrónico y desoves parciales múltiples (Lucano-Ramírez *et al.*, 2001). Se ha documentado que los picos de actividad reproductiva están relacionados al incremento de la temperatura durante el verano entre 27 y 30 °C (Santamaría-Miranda, 1998). Es una especie carnívora estricta que se alimenta de peces crustáceos y otros invertebrados. El huachinango sólo ha sido inducido la maduración final eventualmente por medio de

inyecciones de HCG y desove por masaje abdominal de especímenes mantenidos en cautiverio (Dumas *et al.*, 2004) y se han observado desoves en sistemas abiertos durante la estación de reproducción natural (Pérez-Urbióla com. pers.). Sin embargo, esta especie puede responder al mismo tipo de estímulos y manejo de reproductores que se han aplicado en otras especies de *Lutjanus* (p.ej. *L. campechanus*, Papanikos *et al.*, 2008) con los que se ha obtenido el éxito del control reproductivo.

➤ **Especie 3. Especies secundarias de peces marinos y que se podrían trabajar a futuro utilizando la misma infraestructura ya diseñada y construida**

c.1 Mero gigante (*Epinephelus quinquefasciatus*)

La familia serranidae está constituida por tres subfamilias: Serraninae, Anthiinae y Epinephelinae (Nelson, 2006). Esta última está compuesta por 168 especies (Eschmeyer y Fong, 2014). De las especies que comprenden al género *Epinephelus*, se encuentran algunas con importancia para la maricultura en Asia y Europa (p. ej. *Epinephelus fuscoguttatus*). En el Pacífico mexicano se encuentra el mero gigante *Epinephelus quinquefasciatus* (antes llamado *E. itajara*, que ahora se restringe para la especie del Atlántico) es una especie que fue importante para la pesca artesanal y deportiva (Froese y Pauly, 2014). A pesar de que sus poblaciones han sido diezgadas hasta alcanzar un estado de conservación incierto, mantiene un alto valor comercial por la excelente calidad de su carne.

Mero (*Epinephelus quinquefasciatus*)



Distribución

Pacífico oriental tropical, desde el Golfo de California hasta Perú (Castro-Aguirre *et al.*, 1999).

Morfología

Esta especie presenta cuerpo robusto y alargado, su anchura máxima es equivalente a la mitad o más de la altura del cuerpo. Los caracteres diagnósticos que permiten la identificación de esta especie son: aleta dorsal con 11 espinas cortas, con membranas interespinales conspicuamente escotadas. Estas espinas son menores en su altura que los 15-16 radios que le siguen. La aleta anal con 3 espinas y 8 radios. Presenta una coloración pardo amarillenta, grisácea o verdosa, con manchas negras sobre la cabeza, dorso y aletas. Alcanza una longitud total de 2.5 m y 320 kg (Heemstra, 1995; Froese y Pauly, 2014).

Biología

Especie que habita zonas rocosas de regiones templadas, subtropicales y tropicales. Presenta un patrón reproductivo hermafrodita protogínico. La madurez sexual la alcanzan a

los 5 años. Se ha documentado una longevidad máxima de 50 años (Froese y Pauly, 2014). Se tiene poca información sobre aspectos biológicos básicos, por lo que este tipo de proyectos contribuirá a aumentar el conocimiento sobre esta especie.

c2. La bacoca (*Lobotes pacificus*)

La familia Lobotidae está formada por el género *Lobotes* con dos especies, *L. surinamensis* (del atlántico) y *L. pacificus* (del Pacífico) (Eschmeyer y Fong, 2014). En México, la bacoca, *L. pacificus*, es una especie de importancia para la pesca ribereña y es considerado como pescado de buena calidad, con un valor elevado en el mercado nacional (Espino-Barr *et al.*, 2003).

La bacoca (*Lobotes pacificus*)



Distribución

Se distribuye en el pacífico oriental tropical, desde el Golfo de California hasta Panamá (Froese y Pauly, 2014).

Morfología

Cuerpo alto y comprimido, su altura mucho mayor que la longitud de su cabeza. Presenta vómer, palatino y lengua sin dientes. Aleta dorsal con 7 espinas fuertes y 15 radios. Aleta anal con 3 espinas y 11 radios. Partes blandas de la aleta dorsal y anal grandes y ampliamente redondeadas, que se extienden más allá de la base de la aleta caudal, por lo que hace parecer que presenta tres colas. Presenta una coloración verde aceitunada a parda oscura, jaspeada con manchas oscuras. Los juveniles presentan manchas oscuras. Alcanza una longitud máxima de 1 m y 15 kg (Heemstra, 1995; Froese y Pauly, 2014).

Biología

Es una especie marina bento-pelágica que en periodo juvenil puede penetrar a cuerpos de agua mixohalinos. Los juveniles presentan una conducta mimética con las hojas de los árboles, ya sea nadando paralelamente a la superficie o de forma oblicua con la cabeza hacia abajo (Castro-Aguirre *et al.*, 1999). Anteriormente esta especie fue sinónimo de *L. surinamensis* con distribución en el atlántico, por lo que debido a la falta de información para *L. pacificus*, comúnmente se utiliza la disponible para *L. surinamensis*. El presente proyecto podrá contribuir con la generación a largo plazo de conocimiento biológico y técnico sobre esta especie.

c3. Jurel (*Seriola rivoliana*)

La familia Carangidae está constituida por 32 géneros y 149 especies con distribución en los mares del Atlántico, Índico y Pacífico (Nelson, 2006; Eschmeyer y Fong, 2014). Son especies que sostienen pesquerías y una de las producciones por maricultura más importante del mundo con *Seriola quinqueradiata* en Japón (FAO, 2010). En el Pacífico mexicano se encuentran *Seriola dumerilii*, *S. lalandi* y *S. rivoliana* (Smith-Vaniz, 1995). Las dos últimas especies sustentan la producción pesquera del sector pesquero artesanal y recientemente se ha originado el interés para su producción controlada por acuicultura. Se cuenta a nivel internacional con tecnología para el cultivo de *Seriola lalandi* (especie de aguas templadas) y se está desarrollando la tecnología para *S. rivoliana* (especie de aguas subtropicales-tropicales). Esta última especie es la de interés para la empresa.

Jurel (*Seriola rivoliana*)



Distribución

Especie de distribución circumglobal. En el Pacífico este desde Estados Unidos hasta Perú (Froese y Pauly, 2014).

Morfología

Cuerpo fusiforme, alargado, moderadamente alto con una ligera compresión lateral después de la región abdominal. Aleta caudal profundamente ahorquillada. Aleta dorsal con 8 espinas y de 27 a 32 radios. Aleta anal con tres espinas y de 18 a 22 radios. Línea lateral sin escudetes, con fosetas dorsal y ventral. Presenta la siguiente coloración en vivo: dorso marrón o aceitunado a verde azulado, con flancos y vientre más claros y una franja ámbar claro que se extiende desde el ojo hasta el origen de la primera aleta dorsal. Alcanza una longitud total máxima de 1.6 m y 59.9 kg (Smith-Vaniz, 1995).

Biología

Especie bento-pelágica de hábitos oceánicos que forma pequeños grupos. Presenta hábito alimentario carnívoro estricto, que depreda activamente peces (Smith-Vaniz, 1995; Froese y Pauly, 2014). Presenta un patrón reproductivo gonocórico y un estilo reproductivo no guardián con desoves pelágicos (Froese y Pauly, 2014).

En la engorda continua de peces marinos es necesario prescindir de juveniles silvestres, es de suma importancia contar con el abastecimiento de crías de calidad, que permita el éxito de los cultivos, por lo tanto, la creación de infraestructura que dé cabida a una unidad de producción de peces marinos en los terrenos propiedad de ACUAPLAN S.A. de C.V., en colaboración con el Gobierno Federal y Estatal es de suma importancia para el impulso a la actividad de la maricultura a nivel nacional. Siendo la promoción de los programas Sociales y de Investigación para el desarrollo de la acuicultura uno de los principales detonadores para la creación, reconversión y continuidad de empresas que se consoliden en la producción acuícola.

➤ **Especie 4 .- Crustáceo seleccionado para el presente proyecto: Camarón blanco (*Penaeus vannamei*)**

Taxonomía	
Reino:	Animalia
Filo:	Arthropoda
Subfilo:	Crustacea
Clase:	Malacostraca
Orden:	Decapoda
Suborden:	Dendrobranchiata
Familia:	Penaeidae
Género:	<i>Litopenaeus</i>
Especie:	<i>L. vannamei</i> (BOONE, 1931)
Sinonimia	
<i>Penaeus vannamei</i>	



El camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) es una especie de crustáceo decápodo de la familia Penaeidae, nativo del oriente del Océano Pacífico, desde el estado de Sonora, México, hasta el noroeste del Perú. Es un recurso pesquero de gran valor en las regiones costeras tropicales y subtropicales del pacífico. Es una especie característica de las aguas con fondos lodosos (o arenas con lodo) entre 5 y 72 m de profundidad. Los adultos se encuentran en ambientes netamente marinos, mientras que la cría y levante se desarrollan en los estuarios y lagunas salobres. Es una especie propia de aguas con temperaturas medias anuales de unos 20 °C. Durante todo el siglo XX esta especie fue muy importante para la pesca en la región.

Camaron Blanco (*Penaeus vannamei*)



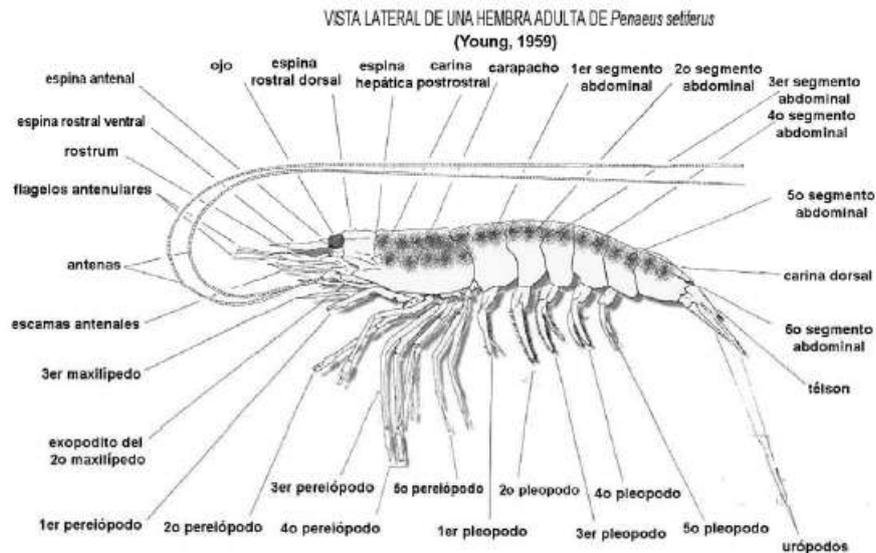
➤ Distribución

Nativo del oriente del Océano Pacífico, se distribuye desde el estado de Sonora, México, hasta el noroeste del Perú.

➤ Anatomía

Estructura general del camarón

Estructura del camarón figura-.,., La familia penaeide está integrada por crustáceos menores que poseen un cuerpo alargado y sub-cilíndrico (ligeramente comprimido lateralmente), abdomen grande y una nadadera caudal constituida por el telson y el último par de apéndices del abdomen, llamados urópodos, la parte anterior del cuerpo se llama cefalotórax o perión y está cubierta por un caparazón muy desarrollado que presenta en su parte antero inferior una prominencia plana, alargada y aserrada terminada en punta, denominada rostro, Empezando por el extremo anterior, presentan las siguientes estructuras y apéndices: Pedúnculo ocular, en el extremo del cual están los ojos; las anténulas, que son cortas, la escama antenal y la antena, las cuales son el exopodio y el endopodio de un mismo apéndice respectivamente; los tres pares de maxilípedos y los cinco pares de pereopodos, de los cuales sólo tres de los primeros son quelados. La parte posterior del cuerpo se llama abdomen o pleón, constituida por seis segmentos, en cada uno de los cuales lleva apéndice nadadores llamados pleopódos y terminan con una estructura ya antes citada que es el telson.



Aparato respiratorio:

Entre los branqueoteguitos y la pared del cuerpo están las cámaras branquiales; las branquias son los órganos respiratorios del camarón y se clasifican de acuerdo a su punto de fijación:

Podobranquias: Se encuentran fijas en los exopoditos de ciertos apéndices consistiendo en un tubo nasal formado por delicadas laminitas arrugadas y plegadas longitudinalmente, dando la impresión de una pluma.

Artrobranquias: Se localizan desde las membranas hasta la base de los apéndices, poseen un eje central recubierto a los lados por los finos filamentos, se encuentra fijada en la base del primer maxilípodo una lámina ancha y delgada que es el epipodito el cual pierde sus filamentos branquiales.

Pleurobranquias: Fijadas en la pared del tórax, las formas branquiales sirven al taxónmo para poder diferenciar y clasificar los diferentes géneros.

Aparato Reprodutor: Los camarones tienen sexos separados. Las características del aparato reproductor son las siguientes:

Aparato reproductor masculino: Consiste en un testículo tubular delgado, del que se desprenden dos conductos largos y sinuosos, llamados canales deferentes, los cuales se abren al exterior en los coxopoditos del quinto par de pereiópodos; el testículo se localiza junto al seno pericardiaco siendo de color blanco lechoso, los endopoditos del primer par de pleópodos se encuentran aumentados de tamaño y cuando se aproxima la maduración se unen por medio de sinosis para formar el petasma que es una estructura que utiliza el macho para pasar el espermátóforo a la hembra. La forma del petasma difiere según la especie *Penaeide*.

Aparato reproductor femenino: El ovario difiere mucho con las formas del testículo pues está formado por dos regiones: anterior y posterior, cefalotorácica por arriba y a los lados del tracto digestivo, su parte posterior está constituida por dos tubos que se aproximan hasta el segmento abdominal y se encuentra en posición dorsal al intestino, en la parte media del ovario salen dos conductos cortos llamados oviductos que se comunican al exterior por medio de un poro en el coxopodito del tercer par de pereiópodos. En el 12avo o

14avo segmento por la región ventral, se encuentra el télico que es importante en la determinación de las especies; así tenemos télico abierto en *L. vannamei* y télico cerrado en *Fa. Californiensis*.

Aparato Digestivo: Está constituido por una boca en posición ventral, entre las dos mandíbulas y se continúa por un corto tubo que es el esófago, de este, pasa a un saco abultado que es el estómago donde se localizan dos cámaras, una grande o cámara cardiaca y una pequeña colocada en la parte superior o cámara pilórica. En la cámara cardiaca se encuentran pequeñas concreciones quitinosas que ayudan a triturar el alimento y se le conoce como Molino Gástrico, estas concreciones son capaces de moverse unas sobre otras, gracias a las que mueven potentes músculos. En las paredes laterales exteriores de esta capa se localizan dos diminutos cuerpos calcáreos llamados gastrolitos cuya función se desconoce pero probablemente sirva para fijar calcio para el exoesqueleto después de cada muda. La cámara pilórica tiene un conjunto de glándulas digestivas, y se continua con el intestino en posición dorsal terminando en un orificio en la base del telson que es el ano. Según algunos autores consideran a las glándulas digestivas anexas, como un hígado rudimentario o hepatopáncreas; este órgano está formado por tres lóbulos con un gran número de protuberancias.

➤ Sexualidad

La fecundación en los camarones se realiza de la siguiente manera: el macho deposita en la hembra el espermatóforo el cual es una especie de bolsita gelatinosa dentro de la cual están contenidos los espermatozoides; ésta se adhiere a la hembra quedando fijo en las coxas del tercero, cuarto y quinto par de pereiopodos. Las hembras depositan directamente los huevecillos ya fecundados en el agua, donde quedan abandonados a su suerte, siendo este un carácter distintivo de los camarones, el cual los diferencia de otros crustáceos cuyas hembras llevan adheridos los huevos en sus patas nadadoras o pleópodos, suministrando protección a estos hasta el momento en que eclosionan. De la cantidad depositada, es difícil saber cuántos llegan al estado adulto, aunque su alto potencial reproductivo actúa en el sentido de aumentar las posibilidades para que la población se mantenga dentro de un equilibrio numérico natural.

➤ Fecundidad

Según cálculos y estudios efectuados con camarón blanco, se han llegado a contar un promedio de medio millón de huevecillos por cada hembra. En el camarón café se han contado un promedio de 700,000 huevecillos.

➤ Desove

Existen pruebas de que una misma hembra desova más de una vez en una sola temporada, (Anderson, King y Lidner, 1939). El tamaño de un huevecillo de camarón oscila entre los 0.25 y 0.30 milímetros. El huevo fecundado, se hunde prontamente en las aguas marinas tranquilas y se ha encontrado que el desove de los camarones azul y blanco ocurre precisamente en las áreas de pesca comercial.

➤ Desarrollo y Crecimiento

Durante su desarrollo, el camarón pasa por diferentes estadios larvales como post-larvales que son 12 generalmente, se presentan seis que están incluidas bajo el nombre de Nauplio, tres bajo el nombre de Protozoa y tres con el de Mysis. Después de éstas y antes de adquirir la característica forma del adulto. Existen llamadas fases Post-Mysis, dentro de las cuales están los estadios post-larvales, juveniles y pre-adultos. El desarrollo requiere de 2 a tres semanas. Algunas veces 20 a 24 horas después de que el huevo ha sido puesto, éste se rompe y sale la primera larva Nauplio que es un cuerpecillo ovoideo que mide entre 0.30 y 0.34 milímetros de longitud. Durante este estadio presenta un ojo sencillo y tres pares de apéndice en forma de remo, los que posteriormente se transformarán en el primero y segundo par de antenas y en las mandíbulas.

Aunque este pequeño organismo es gran parte está a merced de las corrientes que se desarrollan en su medio ambiente, es capaz de efectuar algunos movimientos, destacando entre éstos las migraciones verticales, alejándose y acercándose a la superficie. En las siguientes 24 o 36 horas, El nauplio pasa por 5 transformaciones para convertirse en Protozoa, la cual presenta ya 7 pares de apéndices, un par de ojos compuestos y un aparato digestivo completo que consta de boca, esófago, estómago, intestino y ano. La Protozoa es ya capaz de procurarse alimento para sobrevivir, siendo este periodo transitorio uno de los más críticos en la vida del camarón.

A la tercera Protozoa sigue la primera Mysis, la cual mide ya 3.5 mm de longitud y posee 14 pares de apéndices funcionales, teniendo en el abdomen 5 pares de muñones o esbozos que se convertirán pronto en pleópodos. Estos alcanzan su desarrollo completo en la segunda Mysis, en la cual también se empiezan a apreciar branquias rudimentarias para la respiración, sobre la región anterior del cuerpo o cefalotórax. Con todas las anteriores transformaciones sucesivas, el organismo supera su fase larvaria y adquiere las proporciones de un adulto miniatura.

Al final de los estadios post-larvales y de 15 a 20 días después de nacido, el joven camarón tiene ya 5 a 6 milímetros de longitud y forma parte del plancton, nombre con el que se denomina a los organismos microscópicos que flotan y están cerca de la superficie del agua. Durante este periodo de su desarrollo, el camarón se ha ido moviendo de las aguas marinas lejanas a la costa, en las cuales se encuentran las áreas de reproducción, hacia las aguas protegidas, penetrando las bocas de las bahías, ríos, barras, etc. hasta zonas someras de bahías y esteros. Al alcanzar estas áreas, que son las áreas de cría, adopta por primera vez lo que se conoce como existencia bentónica o sea pasa este periodo de su vida como habitante del fondo.

Se estima que para que el camarón joven logre llegar a las áreas de cría, debe encontrar una corriente favorable pues hasta ahora es sólo capaz de una movilidad muy restringida y responde tal vez a los cambios de salinidad, estando por lo tanto indefenso contra las corrientes de reflujo o de salida, por lo tanto el animal está obligado a encontrar condiciones favorables para su migración (desplazamiento) hacia las aguas protegidas, ya que entran hasta las aguas someras.

A pesar de que generalmente el desove se lleva a cabo en aguas oceánicas los han sido reconocidos cardúmenes de camarón aproximándose a la costa y desovando cerca de las bocas. Cuando sucede este tipo de desove, los huevecillo pueden ser barridos por las corrientes de entrada y las larvas pueden así alcanzar los lugares de cría dentro de unas cuantas horas.

El camarón joven (de aproximadamente 7 milímetros de longitud) se encuentra en las aguas interiores que le sirven de vivero durante las siguientes 4 u 8 semanas de su existencia. Estos viveros formados por marismas, lagunas litorales de aguas generalmente

salobres y en ocasiones casi dulces son ricos en sedimentos alimenticios y se caracterizan por sus aguas de poca profundidad, fondo fangoso y temperatura que varía ampliamente, así como salinidad moderada a baja.

A medida que el camarón va creciendo, en el estadio larval, se mueve de las aguas tranquilas y bajas de las marismas, bahías y lagunas, hacia los esteros, apareciendo por primera vez dentro de los lugares de pesca de aguas interiores cuando tienen cerca de 50 milímetros de longitud. Posteriormente, entre postlarva y juvenil se desplazan hacia las aguas más profundas y son reemplazados a su vez por nuevas poblaciones de camarón más pequeño que ocupan el lugar de las poblaciones que se movieron. Por lo general, el camarón requiere para su desarrollo de fondos fangosos y lodosos.

Longevidad

Según Weynouth, Linder y Anderson (1933), el ciclo biológico de *Fa. Seteferus*, el cual es una especie muy afín a *L. Stylirrotris* se cumple en solamente un año, sin embargo, algunos informes derivados de las investigaciones acerca del camarón efectuados por los técnicos del U.S. Bureau of Fisheries, parecen dar más aceptación a Biosoa (1926) los cuales opinan que en el ciclo biológico del camarón ocurre más de una ovoposición, que generalmente es anual aun cuando los adultos no aparecen en la pesca comercial.

➤ Mudas

El camarón está cubierto por una coraza de quitina, que forma como en otros artrópodos un verdadero esqueleto. Para que se realice el crecimiento es necesario que el animal se desprenda de esa cubierta o exuvio, proceso denominado como muda o ecdisis. Se ignora el número de veces que se repite este proceso a lo largo de la vida del camarón, ya que al desprenderse durante la ecdisis totalmente el exoesqueleto, no queda nada en su cuerpo ninguna huella o señal notoria del proceso.

Biología

Crustáceo decápodo macruro nadador, de mediano tamaño Los adultos viven en ambientes marinos tropicales mientras que las post-larvas pasan su etapa juvenil y pre adulta en estuarios y lagunas costeras. Alimentación: Fase larvaria planctónica, fase juvenil detritívoro bentónico. Reproducción: Organismo dioico, fecundación externa. Rango de temperatura: 20-28°C Rango de salinidad:0-50 ppm Etapas de crecimiento: huevo, nauplio, protozoa, mysis, post-larva, juvenil, adulto.

B) Origen de los organismos a cultivar

Para obtener los Reproductores cuya genética sea de alta calidad, Se recurrirá a Laboratorios del Norte de la República Mexicana que se dedican al cultivo de estas especies de camarón y peces marinos entre ellos están:

- El Centro Reproductor de Especies Marinas (CREMES), operado desde el año 1984 por el Instituto de Acuacultura del Estado de Sonora, O.P.D., se encuentra ubicado en la comunidad de Bahía de Kino, Sonora.
- Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav) ubicado en Mazatlán, Sinaloa.

- Laboratorio de Producción de Larvas de Camarón PROLAMAR ubicado en la playa del Caimanero, Agua Verde, Mpio. El Rosario, Sinaloa.

C) Se pretende el cultivo de una especie exótica (no originaria de la zona geográfica donde se pretende establecer el proyecto)

El proyecto **no considera** el cultivo de especies exóticas, estas especies son nativas y se desarrollan en el Océano Pacífico a todo lo largo de las costas de la República Mexicana.

c.1 Mecanismos para evitar la probabilidad de fugas y transfaunación.

El cultivo propuesto en este proyecto contempla el acopio, crecimiento y distribución de camarón y peces marinos en áreas completamente aisladas del medio marino, bajo un estricto control en el manejo de todas y cada una de las áreas por lo que es prácticamente imposible que existan fugas y trasfaunación de especies.

C) si pretende el cultivo de especies forrajeras como sustento o complemento alimenticio a la (s) especie (s) principal (es), desarrollara para estas la misma información solicitada para la especie principal.

No se utilizarán ningún tipo de especies forrajeras en este proyecto.

2.2.2 DESCRIPCION DE LAS OBRAS PRINCIPALES DEL PROYECTO

El “Centro Tecnológico de Multiespecies Marinas del Pacifico como ya se señaló constará de 2 obras principales y una obra complementaria y/o asociada:

Obras Principales	Área requerida	Observaciones
1. Laboratorio de Producción de Larvas de Camarón	10,995.85 M2	<ol style="list-style-type: none"> 1. La construcción está dentro de un perímetro de 10,995.85 m2 y dentro de ella están las áreas siguientes: 2. Cárcamo de bombeo 3. 1 Área de filtración de maduración y reservorios 1 y 2 4. 1 Área de filtración de larvas y reservorios 1 y 2 5. 1 Área de filtración de micro algas 6. 1 Área de filtración de raceways. 7. 1 Área de Maduración 8. 1 Área de larvas 9. 1 Área de micro algas 10. 1 Área de raceways 11. 1 Área de embarques 12. 1 Área de taller 13. 1 Área de artemia 14. 1 Área de bodega y dormitorios 15. 1 Área de Recepción
2. Laboratorio de	8,362.30 m2	La construcción está dentro de un perímetro de 8,362.30 m2 y dentro

<p>Peces Marinos</p>		<p>de ella están las siguientes áreas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cárcamo de bombeo 2. 1 Área de reservorios 1,2,3,4,5,6 3. 1 Área de filtraciones 1 y 2 4. 1 Área de Reproductores 5. Cuartos de alimentación, conservación y congelación 6. 1 Área de larvas (alevines) 7. 1 Área de raceways 8. 1 Área de alimento vivo 9. 1 Área de pre-engorda 10. 1 Área de embarques
<p>3. Área de Sedimentación y Tratamiento de Efluentes para la descarga de agua del Laboratorio (obra complementaria y/o sociada)</p>	<p>4,845.05 m²</p>	<p>La construcción está dentro de un perímetro de 4,845.05 m² y dentro de ella están las siguientes áreas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Laguna de Sedimentación 2. 1 Área de Bombeo y Filtración 3. 1 Área de Germinación 4. 1 Área de Crecimiento 5. 1 Área de Almacenamiento
<p>TOTAL</p>	<p>24,203.2 m²</p>	<p>= 2.42 has.</p>

1. LABORATORIO DE PRODUCCION DE LARVAS DE CAMARON

La superficie total del Laboratorio para la producción de Larvas de camarón es de 10,995.85 M² subdivido en estas áreas:

➤ Cárcamo de Bombeo.

Esta área tendrá una superficie de 60 m², siendo este de 6x10 metros mismos que servirán para abastecimiento de agua de los reservorios y las demás áreas.

➤ Reservorios y filtraciones

Estos consisten en estructuras de concreto armado y tratadas con pinturas para su sellado para almacenar agua marina bombeada durante los ciclos de pleamar máxima diaria, y mantener este recurso para un abasto permanente y seguro durante todo el año a fin de realizar recambios de agua en los tanques de cultivo. Estos recibirán el agua que viene de la toma de mar pasada por ozono y por 6 bolsas gaff de 10 micras que estarán colocadas en un distribuidor colocado en la parte de arriba del reservorio, presentará también una aireación para liberar el ozono residual que este en el reservorio. Tendrá un desagüe para vaciarlo y lavarlo. Esta agua llegará al cuarto de máquinas siendo succionado por 4 bombas jacuzzi y habrán pasado por un filtro de guata que estará a la salida del reservorio. Luego pasarán por tres filtros bola con carbón activado de ahí se va a una batería de filtros FSI con cartuchos de 5 y 1 micra, pasa por calderas (3) y por el intercambiador de calor para luego caer al tanque de crianza que tendrá una bolsa gaff de y otra de 1 micra.

Superficies por cada área de reservorios y filtraciones:

- ✓ **Filtración de maduración y reservorios 1 y 2:** medidas de 3x6 metros, filtros de arena, bomba de abastecimiento, filtros UV, y filtros de bolso, 1, 5 y 10 micras.
- ✓ **Filtración de larvas y reservorios 1 y 2 :** medidas de 3x6 metros, filtros de arena, bomba de abastecimiento, filtros UV, y filtros de bolso, 1, 5 y 10 micras. 4.
- ✓ **Filtración de micro algas:** medida de 3x4 metros, bomba, filtros UV, filtros de bolso de 1,5 y 10 micras.
- ✓ **Filtración de raceways:** medida de 3x4 metros, bomba, filtros UV, filtros de bolso de 1,5 y 10 micras

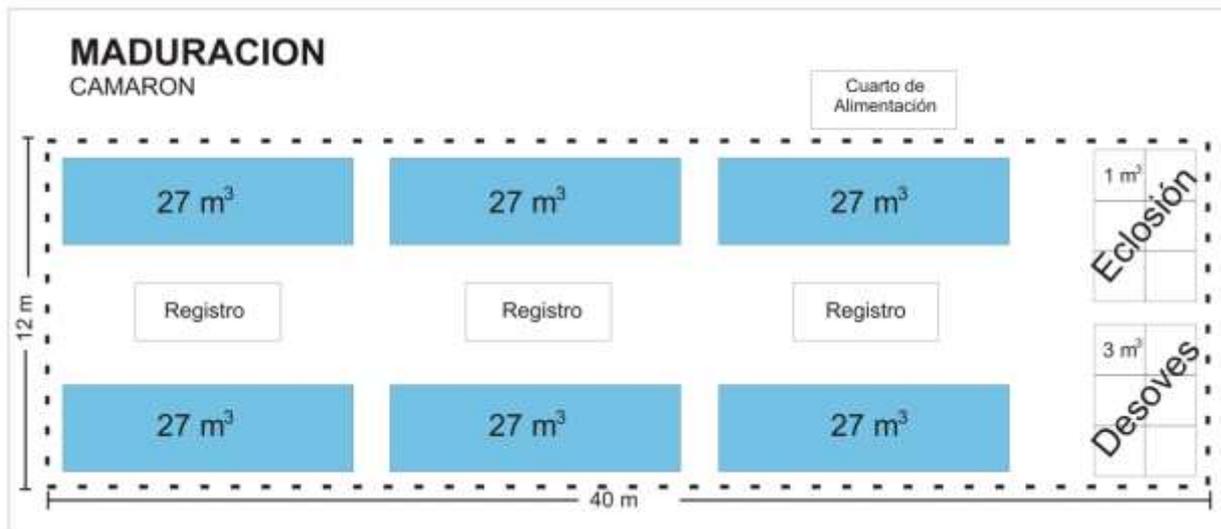
➤ Área de Reproductores y/o Maduración

Comprende un área total de 1000 m², confinado en una estructura rectangular tipo módulos-invernaderos, con paredes de material cementante, la cual tendrá diferentes zonas o áreas destinadas a dar servicio y soporte al área de maduración. En esta zona se tendrán a los organismos en edad reproductiva (camarones adultos) con la finalidad de acelerar su madurez gonadal tanto del macho como de la hembra, por medio de una dieta adecuada basada en calamar, mejillón y poliquetos (alimentos frescos), así como peletizados (alimento seco), y con una temperatura adecuada y recambio de agua constante. Esta área extensa cuenta con las medidas de 25x40 metros dividiéndose en cuatro partes:

- a) Cuarto de alimentación
- b) Área de maduración: con cuatro tanques de 36 metros cúbicos cada uno
- c) Área de desoves con seis tanques de 3 metros cúbicos cada uno
- d) Área de eclosión y almacenamiento contando con seis tanques de tres metros cúbicos cada uno.

A continuación se da una descripción de algunas de las zonas más significativas del Área de maduración:

Esta área contará con 4 tanques de 36 toneladas para mantenimiento y maduración de machos y hembras, 6 tanques de 1 tonelada para depositar las hembras parchadas y que depositen los huevos en estos tanques para que se dé el proceso de eclosión y 24 tanques de 20 toneladas, para madurar producir las postlarvas de camarón, que serán ofertadas para su entrega en PL14 a los productores que lo soliciten.



➤ Área de Larvicultura o Crianza

En esta área se realizarán el desarrollo larvario de la especie *L. vannamei* desde su siembra en estado Naupliar a Post Larva 14 que alcance los 8 mm de largo y resista las condiciones de stress a que son sometidas por los clientes (pruebas de calidad) y estén listas para su uso y venta en granjas de engorda.

Este departamento medirá 25x40 metros se divide en 4 salas de 6 tanques cada uno de 20 metros cúbicos de capacidad y con sus respectivo cuarto de alimentación. Los tanques estarán hechos de block ahogados con cemento y varillas para reforzarlos de 3 x 4.5 x 1.7 metros y se pintarán con pintura atóxica color blanca. El diseño contempla espacios de hasta 80 cm entre tanques y pared para facilitar las labores de maniobra, así como un pasillo central a lo largo de la sala de 3 metros con un espacio para realizar recambios de agua, actividades de cosecha y embarque del producto (postlarvas).

Los cimientos del módulo estarán hechos de cemento donde se ahogaran los polines que sostendrán la base de la estructura donde se colocarán los arcos a todo lo largo del módulo que serán cubiertos por una lona blanca en el techo y plástico transparente en los costados (tipo invernadero) y un tapete sanitario.

El cuarto de observación estará hecho de bloc de 3x3 metros y 2.5 metros de alto, el techo será de lámina galvanizada, contará con una mesa para observación y

gavetas de madera para guardar los equipos de trabajo. Dos ventanas y dos puertas de madera y un tapete sanitario en cada una de ellas.

El sistema hidráulico y de aireación serán de tubería de PVC tipo cédula 40 (hidráulico) y el sistema de calefacción tipo cédula 80 con válvulas de bronce en



cada tanque y con 12 metros de manguera de aluminio cubierta de plástico para transmitir el calor (intercambiador de calor tipo serpentín).

➤ Área de microalgas

El área de microalgas (plantas microscópicas) se divide en tres secciones, y es donde se produce el alimento principal de los primeros estadios larvarios de camarón. En estas secciones son la zona de Reservorios de agua, Cultivo en laboratorio el cultivo en cilindros y cultivos masivos.

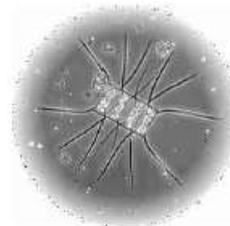
Su medida es de 20x25 metros dividido en 4 secciones cepario, área de cilindros, área de tinajas y área de masivos con una capacidad de producción de 50 metros cúbicos.

Enseguida se dará una breve descripción de cada área y sus dimensiones.

✓ **Cultivo de microalgas en Laboratorio**

Comprende cuatro secciones o departamentos dentro de una nave de 500 m², donde se desarrollará el cultivo de microalgas desde cepas puras y su función consiste en llevar a éstas poblaciones de microalgas a niveles de concentración suficientes para que sirvan de primer alimento a los primeros estadios larvarios del camarón en cultivo, por lo que se les denominan cultivos alternos. La primera sección se denomina cepario donde se mantienen en tubos de ensayo cepas puras de especies de microalgas usadas para la alimentación larvaria, siendo principalmente éstas del tipo algas pardas y diatomeas. Estas cepas provendrán de laboratorios certificados tales como el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), Centro interdisciplinario de Ciencias del Mar (CICIMAR).

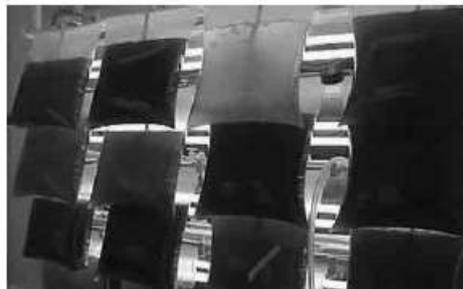
Cepas puras de microalgas para cultivo masivo



Otra de las secciones es el cuarto de Vitaminas donde se prepararán y almacenarán las sustancias que servirán para fomentar el crecimiento de microalgas en laboratorio, siendo vitaminas y sustancias trazas las más usadas.

✓ Cultivo de microalgas en bolsas

Otra sección será el almacén para Bolsas donde se maquilarán y almacenarán las bolsas a utilizar para una fase del cultivo de microalgas el cual se realizará en otra sección y donde se colocarán bolsas con agua marina estéril y vitaminas, junto con un inóculo de microalgas de una especie para incrementar su población (densidad). Se obtendrán 60 bolsas diarias de 20 litros cada una con una densidad de 4.5 a 6 millones de células por mililitro de Chaetoceros sp Principalmente, y se tendrán otras especies como complemento, Isochryis, Dunallela, Tetrselemis, Tallasiosira, etc Estas bolsas se mantendrán en cultivo durante tres días, para alcanzar su máxima densidad poblacional.



Cultivo de microalgas en bolsas

✓ **Cultivo en cilindros**

Una vez Alcanzada la densidad deseada, estas bolsas servirán como inóculos para otra sección separada del cultivo en Laboratorio por un pasillo externo, llamada área de cultivo en cilindros y donde se contendrá cilindros de 300 litros fabricados con fibra de vidrio inoculando dos bolsas por cilindro que también se mantendrán durante tres días hasta alcanzar una densidad de 1.8 a 2.5 millones de células por mililitro.



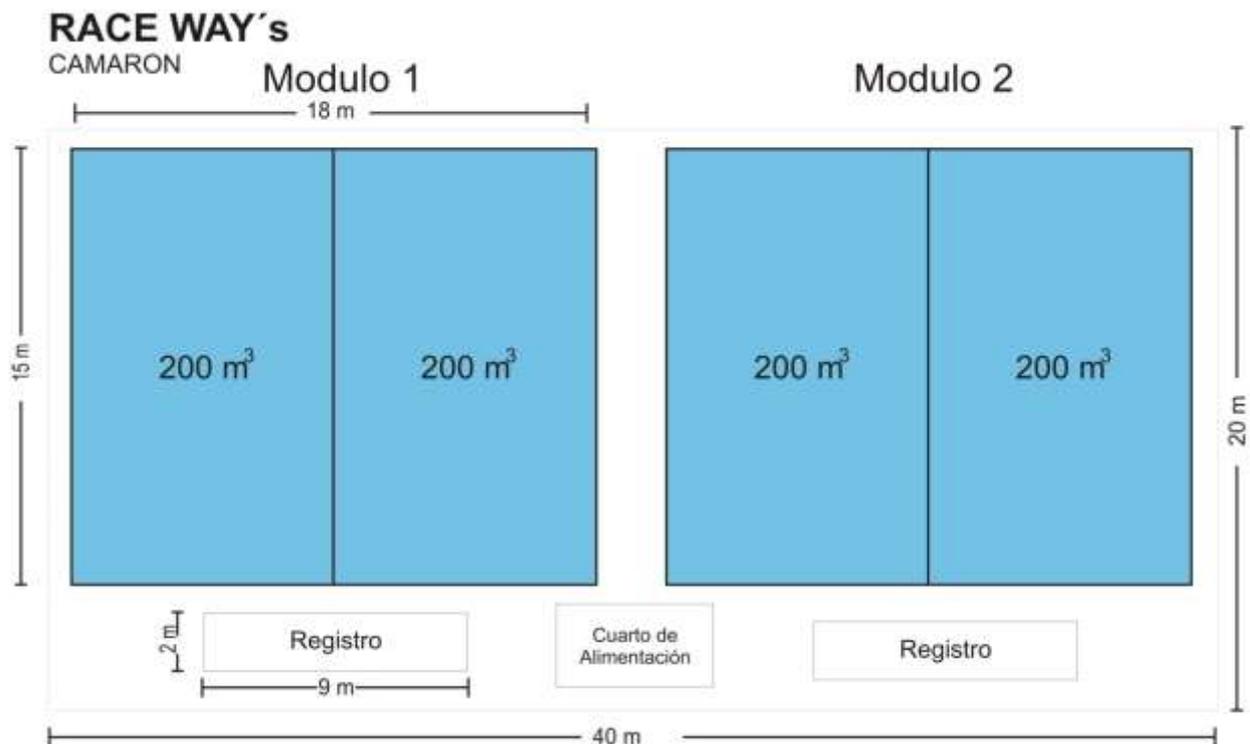
Cultivo de microalgas en cilindros de fibra de vidrio

✓ **Cultivos masivos**

Del Área de cultivo en cilindros se pasará a los tanques de producción de postlarvas de camarón directamente, así como se sembrarán en 6 tanques de concreto para cultivo masivo de 10 toneladas cada uno, que se tentrán en cultivo 3 días, para alcanzar una densidad de 600 a 900 mil células por mililitro, para luego ser transferidos a los tanques de producción larvaria de camarón, en estadios más grandes,

➤ **Área de Raceways**

Esta área servirá para almacenamiento y maternidad de postlarvas. Y tendrá las siguientes dimensiones: medirá 30x30 metros y contará con 4 tanques de 200 metros cúbicos cada uno.



➤ **Área de Embarques**

Esta área medirá 30x20 metros estará dividida en dos secciones la primera que es una bodega de materiales, rotoplas, piedras, manguera, etc. y la segunda que es área de embarque y conteo.

➤ **Área de Taller y mantenimiento**

Sus medidas serán de 4x12 metros y estará dividida en tres secciones, bodega de material, bodega de herramienta y área de trabajo.

Esta zona caracterizada por ser un sitio donde se brindará mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos e instrumentos utilizados en el cultivo de postlarvas de camarón, siendo estos principalmente bombas de agua, sopladores de aire (blowers), intercambiadores de calor, entre los más usados. Dado que el mantenimiento es preventivo y el equipo estará libre de residuos peligrosos, no se requerirá de un área especial para su mantenimiento ni se manejarán desechos o sustancias peligrosas al ambiente.

➤ **Área para el alimento vivo o Cultivo de Artemia**

En esta zona se producirá otro alimento vivo (crustáceo) llamado Artemia para las postlarvas de camarón que estén en estadios más desarrollados en cultivo. Ésta medirá 6x12 metros y contará con dos secciones de 4 tanques cada uno de 2500

litros cada uno. Esta zona contará con 4 tolvas de fibra de vidrio de 2,500 litros de capacidad . En estas tolvas se sembrarán 8 por día con 4 libras (producto comercial enlatado que cumpla con la NOM-030-PESC-2000 que establece los requisitos para determinar la presencia de enfermedades virales de crustáceos acuáticos vivos, muertos, sus productos o subproductos en cualquier presentación y Artemia spp para su introducción al territorio nacional y movilización en el mismo) de quiste de Artemia (32 libras/día)dejando que eclosionen los quistes por 24 horas para luego ser cosechados. Este alimento se puede dar congelado, previamente cocido (en estadíos menores y avanzados) y se le puede dar vivo a los estadíos más grandes de postlarva PL2 en adelante.

Quistes de Artemia para su cultivo y uso como alimento vivo para postlarvas de camarón.



La base de esta área será de concreto con polines ahogados para la estructura y con una cubierta de plástico tipo invernadero calibre 800.



Tolvas de fibra de vidrio para cultivo de Artemia

➤ **Área de Bodegas y dormitorios**

Esta área estará en una superficie de 96 m², tendrá una medida de 8x12 metros y contará con aire acondicionado dicha bodega, para conservación de productos perecederos, en la parte de arriba se encontrarán los dormitorios para el personal.

Esta área comprenderá tanto un sitio habilitado para dormitorios donde pernoctarán los empleados de cada turno, así como una oficina para el biólogo responsable del turno, una sala de juntas y sanitarios.

➤ **Área de Recepción**

Esta área está contemplada en una superficie de 8x12 metros y dividida en cuatro secciones que son: oficina, sala de juntas, comedor y un dormitorio principal.

2. LABORATORIO DE PRODUCCION DE PECES MARINOS

La construcción del Laboratorio para la producción de peces estará dentro de un perímetro de 8,362.30 m² y dentro de ella estará las siguientes áreas:

➤ **Cárcamo de bombeo**

Esta área medirá 72 m². Es decir se contempla de 6x12 metros y servirá para abastecimiento de agua de los reservorios 1,2,3,4,5 y 6 que pertenecen a las áreas de : Reproductores, larvas, raceways, alimento vivo y preengorda.

➤ **Área de reservorios 1,2,3,4,5,6**

Construcciones circulares con capacidad de 200 metros cúbicos cada uno de doce metros de diámetro cada uno.

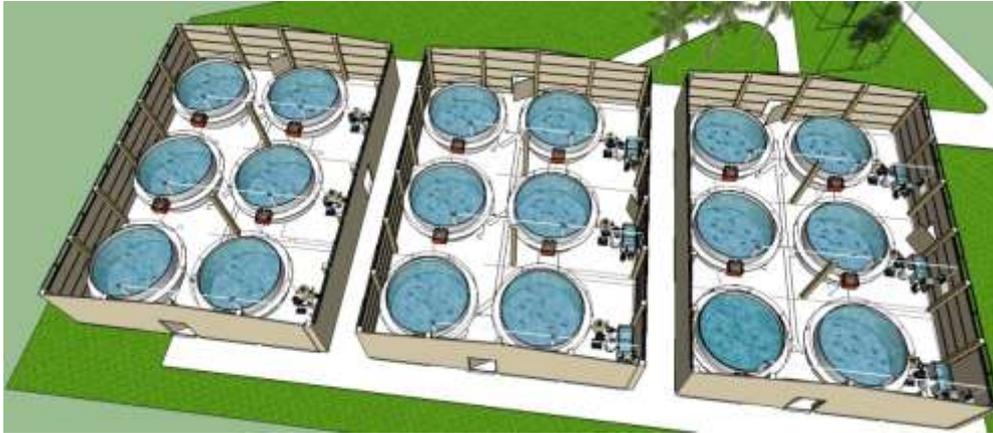
➤ **Área de filtraciones 1 y 2**

Esta área será de 3x6 metros cada uno, aquí se filtrará el agua por medio de filtros de arena, cartucho de 25 micras, y filtros UV para reproductores y preengorda, filtros de 1,5 y 10 micras y filtro UV para las áreas de larvas y alimento vivo.

➤ **Área de Reproductores**

Tres salas de maduración para tres especies de peces marinos diferentes, cada una de ellas equipada con recirculación para controlar los procesos de reproducción todo el año. Tendrá una superficie de 900 m² o sea de 15x60 metros de construcción con 12 tanques de fibra de vidrio de 15 metros cúbicos cada uno dividido en tres

secciones de 4 tanques cada sección, 4 tanques para reproductores de mero, 4 tanques para reproductores de pargo y 4 tanques para reproductores de robalo.



Estarán hechos de block ahogados en cemento y varillas y rellenos de tierra y cubiertos con una lona negra. El sistema de llenado y desagüe será de material tipo PVC.

➤ **Cuartos de alimentación, conservación y congelación.**

- ✓ **Cuarto frio de conservación:** de 3x3 metros para conservar alimentos pelletizados y productos que no requieran congelación.
- ✓ **Cuarto frio de congelación:** de 3x3 metros para congelar alimentos frescos para abastecer el laboratorio de peces y de camarón. (calamar, mejillón, poliqueto, artemia, barrilete, etc)
- ✓ **Cuarto de alimentación 1 (área de reproductores):** de 3x6 metros divididos en dos secciones, uno descongelación y preparación de alimentos, dos microscopios, equipo de medición, formatos, etc.
- ✓ **Cuarto de alimentación 2 (área de larvas y raceways):** de 3x6 metros divididos en dos secciones, uno preparación de alimentos y el dos microscopios, equipo de medición y formatos de evaluación.

➤ **Área de Área de cultivo de larvas y producción de juveniles**

Tendrá una construcción de 15x60 metros, 16 tanques de 6 metros cúbicos cada uno dividido en dos secciones de 8 tanques cada uno. El objetivo es la producción de 2 millones de juveniles anuales.



➤ **Área de Pre- engorda de juveniles de peces marinos**

Esta área se planea será de 30x50 metros de construcción, contará con 18 tanques de 5 metros cúbicos cada uno, distribuidos en serie cuenta con un cuarto de alimentación dividido en dos secciones el primero un cuarto de preparación de alimento y segundo un cuarto de observación y evaluación biológica de los organismos.

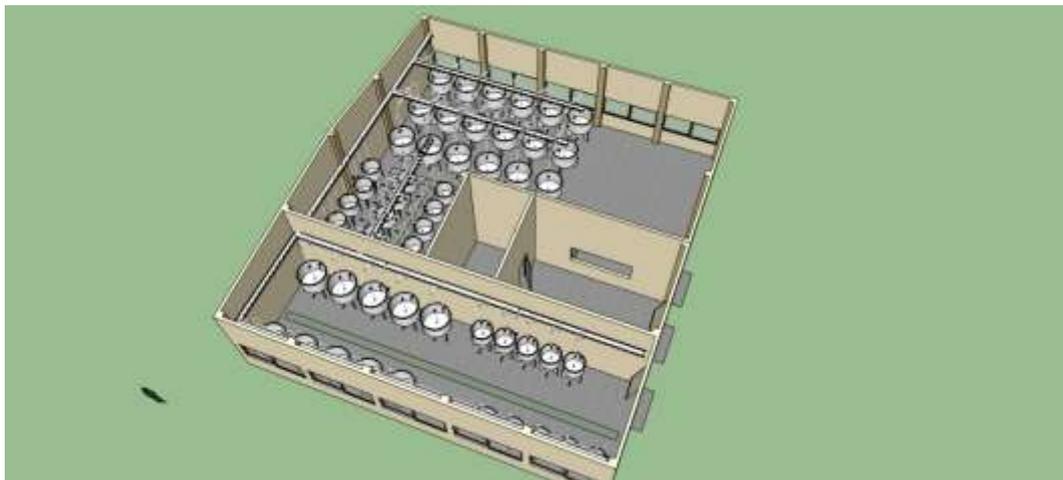


➤ **Área de producción de Alimento vivo**

En esta zona se producirá otro alimento vivo (crustáceos, microalgas, rotíferos, etc) para la producción de los peces marinos, con una superficie de 12x12 metros dividido en 4 secciones:

- ✓ **Laboratorio seco:** esta área 3x4 metros de construcción, se ocupará para evaluación y conteos de micro algas, rotíferos, artemía y mantención de cepas.

- ✓ **Microalgas:** de 3x4 metros de construcción, producción masiva de micro algas para el cultivo de peces y mantención de cepas de rotíferos de las especies adecuadas para esta actividad.
- ✓ **Rotíferos:** de 3x4 metros dividido en dos secciones, uno para preparación, conservación y distribución de alimentos, dos cuatro tanques de un metro cubico para producción masiva de hasta 1000 rotíferos por mililitro.
- ✓ **Artemia:** de 3x4 metros dividido en dos secciones, área de eclosión y cosecha de nauplios, dos área de enriquecimiento y cosecha de metanauplios para alimentación de larvas de peces marinos.



➤ Área de embarques

Tendrá una superficie de 300 m² o sea de 15x20 metros, aquí contará de una bodega de 3x3 metros para almacenamiento de piedras, cubetas, cucharas, mangueras, tanques de oxígeno, manómetros, etc. Además de una techumbre para resguardo de rotoplas, herramientas y camiones que se utilizaran para el transporte de los juveniles.

3. ÁREA DE SEDIMENTACIÓN Y TRATAMIENTO DE EFLUENTES PARA LA DESCARGA DE AGUA DEL LABORATORIO

Esta Área se instalará en una superficie dentro de un perímetro de 4,845.05 m² y se subdividirá en 5 áreas principales que se detallan a continuación:

- ✓ **Laguna de Sedimentación:** De 34x35 metros será utilizada, para almacenar el agua descargada de todas las áreas, será tratada y reutilizada para el riego de un cultivo intensivo de mangle.
- ✓ **Área de Bombeo y Filtración:** De 14x34 metros el agua almacenada en la laguna de sedimentación será bombeada, filtrada y distribuida al invernadero de producción de mangle.
- ✓ **Área de Germinación:** De 25x25 metros en esta área se realizara el proceso de germinación de las semillas de mangle con una capacidad de 50 mil plantas por ciclo de producción.
- ✓ **Área de Crecimiento:** De 25x25 metros se realizara en monitoreo del desarrollo correcto de las plantas, riego, medición en tamaños, etc.
- ✓ **Área de almacenamiento:** de 50x25 metros se concentrara la cantidad de plantas lista para reforestar los sitios que el programa de Acuaplan beneficie con su producción de mangles

Estas instalaciones se podrían determinar cómo complementarias y/o asociadas al proyecto también.

II.3 PROGRAMA DE TRABAJO

TABLA 14 PROGRAMA DE TRABAJO AÑO 1
DIAGRAMA DE GANTT

ETAPAS/ACTIVIDADES	I	II	III	M IV	E V	S VI	E VI	S VIII	IX	X	XI	XII
I. PREPARACION DEL SITIO												
Brecheo y desmante del área del Centro Tecnológico de Multiespecies marinas del pacífico												
II. CONSTRUCCION E INSTALACION												
Construcción e Instalación Laboratorio para la Producción de Larvas de camarón												
Construcción e Instalación Laboratorio para la Producción de Alevines de Peces Marinos												
Construcción e Instalación de Obras complementarias /o asociadas del proyecto												
II. OPERACIÓN												
1. Operación Laboratorio producción de Camarón												
a) Adquisición de reproductores												
b) Recepción, selección y aclimatación De reproductores												
c) Cultivo desarrollo larvario												
d) Alimentación por etapa de desarrollo												
e) Cosecha												
2. Operación Laboratorio producción de alevines de peces marinos												
f) Adquisición de reproductores												
g) Recepción, selección y aclimatación De reproductores												
h) Cultivo desarrollo alevines y juveniles												
i) Alimentación por etapa de desarrollo												
j) Cosecha												
1. MANTENIMIENTO												
Limpieza y mantenimiento de áreas de cultivo												
Limpieza de bodegas, dormitorios, etc												
Control sanitario												
2. ABANDONO DEL SITIO												
No aplica												

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

II.3.1.1 PREPARACIÓN DEL SITIO

Para preparar el Sitio donde se implementará el Centro Tecnológico de Multiespecies Marinas del Pacífico de la Empresa Acuacultura Planeada S. de R.L. M.I., Se requerirá el deslinde y amojonamiento del predio y de las áreas donde se ubicarán los módulos de cultivo, requiriéndose solo para ello el brecheo de las plantas de ajonjolí presentes en el terreno.

No se contempla realizar ninguna de las siguientes actividades:

- ✓ Cortes
- ✓ Rellenos significativos en zona terrestre
- ✓ Rellenos en cuerpos de agua y zonas inundables
- ✓ Dragados
- ✓ Desviación de cauces

Vegetación que deba protegerse

Las obras a realizar no implican el derribo de ningún árbol o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables. Esto debido a que el predio es un terreno sin ningún tipo de uso más que de cultivos como maíz o ajonjolí por lo que el suelo está desnudo o desprovisto de algún tipo de vegetación forestal.

II.3.1.2 CONSTRUCCIÓN

Para la Construcción del Centro Tecnológico de Multiespecies Marinas del Pacífico de la Empresa Acuacultura Planeada S. de R.L. M.I. Se consideran la implementación de las tres principales Áreas: Laboratorio para la Producción de Larvas de Camarón, Laboratorio para la Producción de alevines de peces marinos e Implementación del Área de Sedimentación y tratamiento de efluentes para la descarga de agua.

✓ **Topografía del área:**

Como se mencionó anteriormente, el predio está ubicado en una llanura litoral con pendiente suave, menor a 5 metros. No se encuentra afectado por escorrentía alguna. El suelo presenta una permeabilidad media pero esto no es problema ya que los tanques de cultivo y reservorios son estructuras construidas impermeables.

✓ **Obras principales:**

- a) Laboratorio para la Producción de Larvas de Camarón,
- b) Laboratorio para la Producción de alevines de peces marinos e



Consiste en las instalaciones necesarias para el adecuado cultivo para la producción de larvas de camarón y alevines de peces marinos, así como diferentes áreas de apoyo para dar los servicios que requiere el cultivo. Estos se describieron en apartados previos.

✓ **Obras complementarias**

- Implementación del Área de Sedimentación y tratamiento de efluentes para la descarga de agua.
Estas fueron descritas en su oportunidad.

II.3.1.3 OPERACIÓN

✓ **Tipo de actividades involucradas**

El proceso de producción de semilla tanto de larvas de camarón como de peces marinos consta de las siguientes etapas: Adquisición de reproductores, recepción, selección y aclimatación de reproductores; desove y desarrollo larvario

a) Adquisición de reproductores tanto para camarón como para peces marinos

Para obtener los Reproductores cuya genética sea de alta calidad, Se recurrirá a Laboratorios del Norte de la República Mexicana que se dedican al cultivo de estas especies de camarón y peces marinos entre ellos están:

- El Centro Reprodutor de Especies Marinas (CREMES), operado desde el año 1984 por el Instituto de Acuacultura del Estado de Sonora, O.P.D., se encuentra ubicado en la comunidad de Bahía de Kino, Sonora.
- Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav) ubicado en Mazatlán, Sinaloa.

Los reproductores serán seleccionados de los proveedores referidos anteriormente, esta selección se hará tomándose en cuenta el peso, tamaño, que no presenten golpes ni marcas de heridas anteriores, en los machos de camarón se tomará en cuenta la madurez que presentan los espermatozoides.

En todas las especies se realizarán pruebas para certificar estén libres de enfermedades virales ejemplo en camarón: Mancha Blanca, Tauro, llevándose a los centros de análisis autorizados, antes de introducirlos a las instalaciones del Centro Tecnológico de Multiespecies Marinas del Pacífico.

Ya en el Laboratorio se realizarán análisis de hemolinfa, bacteriológicos tanto en fresco como en seco, para garantizar una producción de muy buena calidad.

a) Recepción, selección y aclimatación de reproductores tanto para camarón como para peces marinos

Se evitarán los cambios bruscos de temperatura en lo posible variaciones de temperatura no mayores a 1^o centígrado cada 30 minutos.

Para el camarón La selección de reproductores, se basa en la consideración del estado de madurez gonádica que presentan, dividiéndolos en dos grupos: reproductores con gónadas inmaduras y reproductoras con gónadas maduras. A los primeros se les acondiciona y se les proporcionan dietas alimenticias especiales para que alcancen su madurez gonádica. A los segundos se les prepara para su posterior desove.

Se planea adquirir 1,100 reproductores de camarón en una proporción de sexos 1:1, para el Centro Tecnológico.

Para el caso de peces marinos que tengan una cubierta escamosa consistente, que no tengan malformaciones, en el caso de las hembras observar que tengan el abdomen abultado y suave si estuvieran listas para desovar, el orificio genital resaltado y de color rosado o rojizo. Para no confundir el abultamiento ventral de una hembra cargada con el abultamiento de alimento ingerido, la observación debe realizarse antes de alimentarlas. Los machos sueltan unas gotas espesas de semen si se oprime ligeramente el abdomen.

Se planea adquirir 40 reproductores de robalo y 60 reproductores de pargo en la etapa inicial, una vez adquiriendo experiencia se adquirirán un 20% más y/o otras especies marinas de interés comercial.

✓ Desove:

a) Para camarón

De las 550 hembras que estén en hembras parchadas por día con un promedio de eclosión de 75 mil nauplios y/o huevecillos por hembra, con una sobrevivencia del 45% , lo que nos dará un promedio total de 1,125,000 nauplios por día y 33,750,000 nauplios por mes. En total se espera un producción mensual de larvas de camarón de 12.5 millones.

b) Para peces marinos

El cultivo larvario se llevara a cabo sembrando de 50 ml a 100 ml de huevos por metro cubico un equivalente de 1,200 a 1,500 huevos por cada ml, con una Supervivencia a los 45 días de 55%. Posteriormente después de un periodo de 45 días de cultivo larvario se obtendrán alevines de 0.5 gramos. En total se espera comercializar 170,000 juveniles mensuales.

✓ Desarrollo larvario para ambas especies:

Para obtener un óptimo desarrollo larvario, se llevará un estricto control de calidad de agua, considerando los parámetros fisicoquímicos (temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, PH, amoníaco y clorinidad) así como limpieza del área. Tanques de concreto se utilizarán como reservorios, los cuales se llenarán con agua procedente del mar, la cual a su vez será tratada con cloro en una concentración de 3ppm. Esta cloración es con el fin de eliminar posibles organismos patógenos presente en el agua. A su vez el cloro se eliminará por medio de aireación constante en un tiempo aproximado de 24 horas.

✓ Programa de Operación.

Para efectos de este proyecto se basará en dos productos principales que son : Larvas de camarón y alevines de peces marinos.

✓ Actividades Productivas para La producción de larvas de camarón

❖ Alimentación y fertilización

- Tipo de alimento:

Para camarón:

Alimentación a reproductores: Se utilizarán dos tipos de alimento: Balanceado (peletizados de marcas comerciales como Purina, Rangen o PIASA) y Fresco (Calamar, almeja, ostión, crustáceos menores y poliquetos).

Alimentación a Zoeas: El estadio de Zoea se alimenta de microalgas, siendo esta etapa más crítica para el camarón, debido a que hay un cambio en los requerimientos alimenticios tanto en forma como en contenido. Es decir la larva nauplio se alimenta de sus reservas naturales (vitelo) y en una bruca metamorfosis a zoea pasa a una alimentación de tipo externo.

Alimentación de Mysis: Mysis es el siguiente estadio de desarrollo, los hábitos alimenticios cambian de herbívoro a carnívoro, por lo tanto se inicia la alimentación con nauplios de Artemia.

Alimentación de postlarvas: El alimento que se utiliza en esta etapa es peletizado, de tamaño adecuado para la talla de los organismos.

Cantidad a proporcionar por día:

A reproductores: Balanceado se proporcionará un equivalente del 4-5% de la biomasa diariamente; Fresco a razón del 40-50% con respecto al alimento balanceado.

A Zoeas: La densidad de alimento (microalgas/ml) se maneja generalmente de 100,000 cel/ml. Suministrándose diariamente esta cantidad durante toda la etapa de zoea,

vigilándose la cantidad residual por la tarde y cuidando que la densidad de alimento no baje a valores críticos (menos de 20,000 cel. /ml)

A Mysis: se proporcionan 3 nauplios por ml. Pudiendo administrarse hasta 5 nauplios de artemia por ml.

A postlarvas: La cantidad de alimento a suministrar será un porcentaje progresivo de la biomasa total de las postlarvas.

Frecuencia de la alimentación:

Reproductores: La frecuencia de alimentación será de cuatro veces por día

Zoos: Se mantiene la concentración.

Mysis: Se mantiene la densidad de alimento mencionada anteriormente revisando durante las tardes los niveles residuales, esta densidad se incrementa conforme la etapa de Mysis avanza.

Postlarvas. La frecuencia de alimentación será de cuatro veces por día

Factor de conversión alimenticia:

A diferencia de lo que sucede en la engorda de camarón en granjas u otras especies, en este proceso de producción de semilla la determinación del F.C.A. es compleja y sus valores son variables ya que se debe ponderar cada una de las fases a través de la metamorfosis, considerando que en cada estadio de desarrollo los organismos presentan hábitos alimenticios y requerimientos nutricionales.

Fertilización y Tipo de Frecuencia:

Se utilizarán los reactivos necesarios para la preparación del medio de cultivo "F" de Guillard, o sus equivalentes comerciales, para la producción continua de microalgas dentro y fuera del laboratorio.

❖ **Requerimientos de reproductores**

Cantidad requerida: Se estima un requerimiento de 1,100 cada cuatro a seis meses.

Proporción de sexos: Aunque se harán algunas variaciones, la proporción estándar será 1:1

❖ **Cosecha y manejo post-productivo**

Cosechas: Se tendrán aproximadamente 6 cosechas al año, ya que se están reservando 6 meses para tratamientos profilácticos. El número de cosechas puede variar de acuerdo a la tendencia de la demanda, de tal manera que se puede incrementar en función de la frecuencia y volumen de los pedidos.

Calendarización: Una vez acondicionados los reproductores se estima una corrida de producción mensual.

❖ **Volumen de producción:**

Se pretende alcanzar y en su momento superar los 12.5 millones de postlarvas por mes.

❖ **Comercialización, presentación, mercado, precio, etc**

Dadas las características de las condiciones oceanográficas de la zona así como las pretensiones de la empresa respecto a control de calidad, se espera obtener productos de calidad no solo competitiva sino superior a los estándares en el país. Tanto las larvas como las poslarvas serán presentados en lotes vivos contados al millar, contenidos en bolsas de plástico para su transporte convencional. Los reproductores se presentarán en lotes de 50 individuos, a satisfacción del cliente en el momento del embarque,

Tipo de cosechas (escalonadas, parciales o totales): Es posible que si se realicen cosechas parciales, si la demanda supera nuestra capacidad instalada, la única manera de aumentar la producción es mediante cosechas parciales. Esto solamente puede realizarse si hay un diferencial en la edad de los lotes solicitados por los compradores. Sin embargo hasta no alcanzar a utilizar en forma óptima las instalaciones las cosechas serán totales (por tanque).

Procesamiento del Producto: Por comercializarse vivos los productos se obtendrán a través de la operación del laboratorio no tendrá ningún proceso de transformación.

✓ **Actividades Productivas para La producción de peces marinos**

❖ **Alimentación**

Para peces marinos:

Tipo de alimento:

Alimentación a reproductores: Se utilizarán dos tipos de alimento: Balanceado (peletizados de marcas comerciales como Purina, Rangen o PIASA) y Fresco (Calamar, almeja, ostión, crustáceos menores y poliquetos).

La alimentación de estos peces al inicio de su cautiverio es indispensable llevarla a cabo mediante el suministro de peces vivos, que posteriormente (alrededor de unos 15 días) se reemplaza parcialmente por trozos de peces y al término de una semana se cambia por alimento balanceado (Alimento para trucha Silver Cup® y/o Breed-M Inve®)

Alimentación a alevines y juveniles:

Se utiliza “alimento seco” en forma de gránulos. Son alimentos perfectamente formulados y balanceados para cada especie y para cada edad. Se presenta en forma de migas, escamas y/o granulado de diferente tamaño según la edad de los peces a alimentar. En su composición está calculada la cantidad de proteína, grasas, vitaminas y minerales necesarios para una alimentación correcta de los animales, El alimento que se usará para el cultivo es elaborado por la marca “Taplow Feeds” y “Ewos” de Canadá, ambas dietas con un contenido de un mínimo de proteína de 43%, un mínimo de grasa de 20-24% y un máximo de fibra de 3%, un máximo de ceniza en 14% y humedad relativa del 10%.

Cantidad a proporcionar por día:

La Ración diaria es la cantidad de alimento diario que se proporcionará a los peces en relación a la biomasa total estabulada, edad de los peces y temperatura del agua. Para estas dos especies de peces marinos se establece un máximo de un 7% de la biomasa, hasta un mínimo de 0.4% para animales de más de 3 Kg.

Por ejemplo si se tienen 1000 peces de 5 g, la biomasa total será de 5000 g, La ración diaria será del 7% lo que equivale a $5000 \text{ g} \times 7/100 = 350$ gramos.

Como sea la ración diaria se calcula de manera aproximada pues se recomienda dar a los peces sólo lo que coman al día. Si se lo comen todo y de manera muy rápida, se puede aumentar la ración un poco al día siguiente. Si por el contrario no ingieren la dieta granulada según la ración calculada, al día siguiente se les disminuye la ración. Se tienen que tener muy en cuenta que un **exceso de comida es mucho peor que una pequeña subalimentación**. El exceso de alimento, además de no acelerar el crecimiento, provoca un deterioro de la calidad de agua y un aumento en los gastos de operación de la empresa.

Factor de conversión alimenticia:

Este indicador de la cantidad de aliemento que se requiere para obtener una biomasa de 1 kilogramo en un tiempo determinado en el cultivo de estas especies marinas será de 1:1.93.

❖ Requerimientos de reproductores

Se planea adquirir 40 reproductores de robalo y 60 reproductores de pargo en la etapa inicial, una vez adquiriendo experiencia se adquirirán un 20% más y/o otras especies marinas de interés comercial

❖ Cosecha y manejo post-productivo

Cosechas: Se tendrán aproximadamente al menos 4 cosechas al año, ya que se están reservando 8 meses para tratamientos profilácticos y épocas de bajas temperaturas. El número de cosechas puede variar de acuerdo a la tendencia de la

demanda, de tal manera que se puede incrementar en función de la frecuencia y volúmen de los pedidos.

❖ **Volumen de producción:**

Se pretende alcanzar y en su momento superar los 170,000 alevines de peces marinos por mes.

❖ **Comercialización, presentación, mercado, precio, etc**

Los alevines de los peces marinos serán presentados en lotes vivos contados al millar, contenidos en bolsas de plástico para su transporte convencional.

Tipo de cosechas (escalonadas, parciales o totales): Es posible que si se realicen cosechas parciales, si la demanda supera nuestra capacidad instalada, la única manera de aumentar la producción es mediante cosechas parciales. Esto solamente puede realizarse si hay un diferencial en la edad de los lotes solicitados por los compradores. Sin embargo hasta no alcanzar a utilizar en forma óptima las instalaciones las cosechas serán totales (por tanque).

Procesamiento del Producto: Por comercializarse vivos los productos se obtendrán a través de la operación del laboratorio no tendrá ningún proceso de transformación.

II.3.1.4 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO Y CONTROL SANITARIO

✓ **Mantenimiento y Limpieza para áreas de camarón y peces:**

Se seguirán medidas estrictas de bioseguridad. Periódicamente (cada 15 a 20 días, o con la frecuencia que el caso demande), se hará limpieza general que incluye lavado, desinfección y secado del material y equipo (Cl 200 ppm u =3 24 horas y secado al sol). Se seguirá el procedimiento sanitario estándar con el personal, así como con el movimiento de animales dentro de las instalaciones.

El mantenimiento de los vehículos y los equipos de combustión interna que utilicen aceites y lubricantes (residuos peligrosos) se llevará a cabo en los talleres mecánicos establecidos en las ciudades de Tapachula o Pijijiapan, Chiapas, en las diferentes agencias especializadas según sea el caso. Con ello se impedirá el vertido de hidrocarburos en el suelo y cuerpos de agua permanentes o temporales durante la operación y las actividades de mantenimiento del equipo utilizado.

Cabe hacer mención que en la instalación, adecuación, mantenimiento de estas estructuras, así como en las áreas destinadas para el cultivo, no se realizará afectación alguna de la vegetación o fauna, ni suelo. Tampoco se alterará a los organismos que habitan en la zona; no se crearán barreras que impidan el libre tránsito de los organismos del sistema.

✓ **Control Sanitario:**

- Como punto de partida se establecerá cuarentena a todo lote de reproductores que ingresen a los laboratorios, los organismos que presenten anomalías serán eliminados e incinerados.
- Se proporcionará alimentación apropiada, bajo un estricto manejo higiénico de los alimentos.
- Con el objeto de prevenir la transmisión de enfermedades se dividirá la población en tiempo y espacio (grupos de animales de la misma edad, aislados en lotes sanitarios) se diferenciarán las áreas dedicadas a cada paso del cultivo, en módulos de producción.
- Se evitarán las aglomeraciones y la manipulación innecesaria.
- Se realizarán exámenes de los organismos rutinariamente (biopsias o necropsias)
- Se aplicarán tratamientos preventivos para evitar la proliferación de organismos no deseados tales como : hongos, protozoarios y algas filamentosas. Estos Tratamientos consistirán básicamente en aplicaciones de CL₂ (5%), Formol (35 ppm), Cutina (Cu)(10 ppm) y EDTA (10 ppm).
- Se enviarán de forma regular muestras a laboratorios acreditados, para la certificación de la calidad sanitaria.
- Se realizará un programa permanente de selección de los organismos con las mejores características anatómicas, morfológicas y fisiológicas en cada una de las etapas del cultivo; como se cerrará el ciclo de cultivo, el programa además de cumplir una función de control de calidad del producto, permitirá la obtención de mejores reproductores.
- El monitoreo de parámetros será diario y en algunos casos más de una vez al día.
- Las biometrías serán de periodicidad variable, según la época del año, la cantidad y condición de los organismos, y rutinarias respecto a los bacteriológicos.
- Se utilizará agua de buena calidad, de preferencia esterilizada con O₃, para cultivos larvarios y se atenderán los parámetros ambientales oxígeno disuelto, temperatura, salinidad y potencial de hidrógeno, para mantenerlos en los intervalos normales de variación.

- Se realizarán análisis de calidad y características físico-químicas (Temperatura, PH, Oxígeno disuelto, transparencia, alcalinidad, dureza, salinidad en su caso); estimación del volumen total del gasto de agua y flujo por estanque y fase de cultivo; tratamiento de las aguas de desecho.
- La estabilidad de los parámetros fisicoquímicos fundamentales para el cultivo es importante, por lo que se tratará de mantenerlos en un intervalo estrecho a los valores óptimos:

Temperatura: 28 – 30 °C

Salinidad: 37.5 ‰

Oxígeno 8 ppm

Amoníaco < 0.15 ppm

El agua que se va a utilizar está dentro de los intervalos antes mencionados.

Es pertinente mencionar la ausencia total en la zona de industrias, fábricas, desechos municipales o agrícolas, que pudieran ser fuentes puntuales de contaminación.

✓ **Control de hierbas y Fauna nociva**

La fauna nociva (ratas, ratones, cucarachas y moscas), contaminan todo lo que tocan, ya que estos animales provienen del drenaje, basura, excremento, etc. Por tal motivo es importante adoptar las adecuadas medidas de protección en las diferentes áreas del proyecto contra roedores e insectos que puedan reducir considerablemente el riesgo de producir alguna contaminación dentro del mismo, sobre todo dentro del área donde se manipulen los alimentos para el personal.

Se prohibirá a todo el personal del proyecto, usar plaguicidas organoclorados, organofosforados y carbamatos así como aquellos productos que afecten el sistema ecológico.

Es importante mencionar que los ratones, ratas e insectos tienen predilección por los lugares donde son frecuentes el descuido y la falta de limpieza, el personal no debe tratar de eliminar las ratas y ratones mediante trampas o cebos envenenados, operación que se debe dejar en manos de los expertos. En cambio convendrá que los miembros del personal sepan cómo reconocer una infestación, de manera que puedan señalar a los expertos en la lucha contra las plagas.

II.3.1.5 ABANDONO DEL SITIO

✓ **Estimación de vida útil**

Se espera que mediante un adecuado programa de mantenimiento y monitoreo constante de las condiciones físico-químicas del cultivo, el proyecto sea permanente.

✓ **Programa de restitución del área**

Dado que el proyecto se considera como permanente, y de que no habrá una alteración al medio de manera negativa, no existen programas de restitución del área.

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

Por tratarse de un proyecto permanente, no existen planes de uso del área al término de su vida útil.

✓ **Otros insumos**

Se tiene contemplado utilizar sustancias para el control de enfermedades, aprobadas para su uso en acuacultura, solo cuando se requiera y bajo la supervisión asesoría de un distribuidor especializado.

CAPITULO III

VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO.

III VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO.

- Ordenamiento Ecológico

El 7 de diciembre del 2012, fue expedido el Decreto por el que se aprueba el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH), publicado en el Periódico Oficial del estado de Chiapas, No. 405, Tomo III. Dicho Programa integra 125 Unidades de Gestión Ambiental (UGAS), 145 Criterios Ecológicos agrupados en 22 Actividades y 60 Estrategias Ecológicas.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial de Chiapas (POETCH) el área donde se ubicara el Laboratorio para el cultivo de post-larvas de camarón y alevines de peces marinos, se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 118.

Dentro de los uso recomendados en esta política se encuentra la actividades de Acuicultura (con especies nativas), específicamente en el proyecto se pretende la acuicultura de especies nativas como son camarón blanco (*Penaeus vannamei*), robalo de aleta amarilla (*Centropomus robalito*) y Pargo flamenco (*Lutjanus guttatus*) en su primera etapa de operación (del año1 al tercero) posteriormente se incorporarán otras especies marinas de importancia comercial.



Figura 8. Plano de Unidades de gestión ambiental (UGAS)



- **Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018**



En el eje un México próspero habla de lo siguiente:

México Próspero

Un México Próspero que detone el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital, insumos y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo. Asimismo, esta meta busca proveer condiciones favorables para el desarrollo económico a través de fomentar una regulación que permita una competencia sana entre las empresas y el desarrollo de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y desarrollo en sectores estratégicos.

Y dentro de este eje se habla de la Estabilidad Macroeconómica, Empleo, Desarrollo Sustentable, etc

Todo esto queda inmerso en este Proyecto ya que con la Implementación del Centro Tecnológico de Multiespecies marinas del Pacífico se generarán infinidad de empleos directos e indirectos, Si se Construyen las cosas de manera ordenada y con un enfoque amigable con el medio ambiente permitirá el Desarrollo Sustentable que se busca; asimismo se construye un sector regional productivo que garantizara la seguridad alimentaria del Estado y porque no del País.

- **Plan Estatal de Desarrollo 2013-2018 en Chiapas**

El Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas también contempla el sector pesquero dentro de la Incidencia de los Objetivos del Nuevo Milenio específicamente en el Objetivo Número 3 Chiapas Exitoso y la 3.1.3 Pesca y Acuicultura Moderna y dentro de sus estrategias están las siguientes:

ESTRATEGIAS

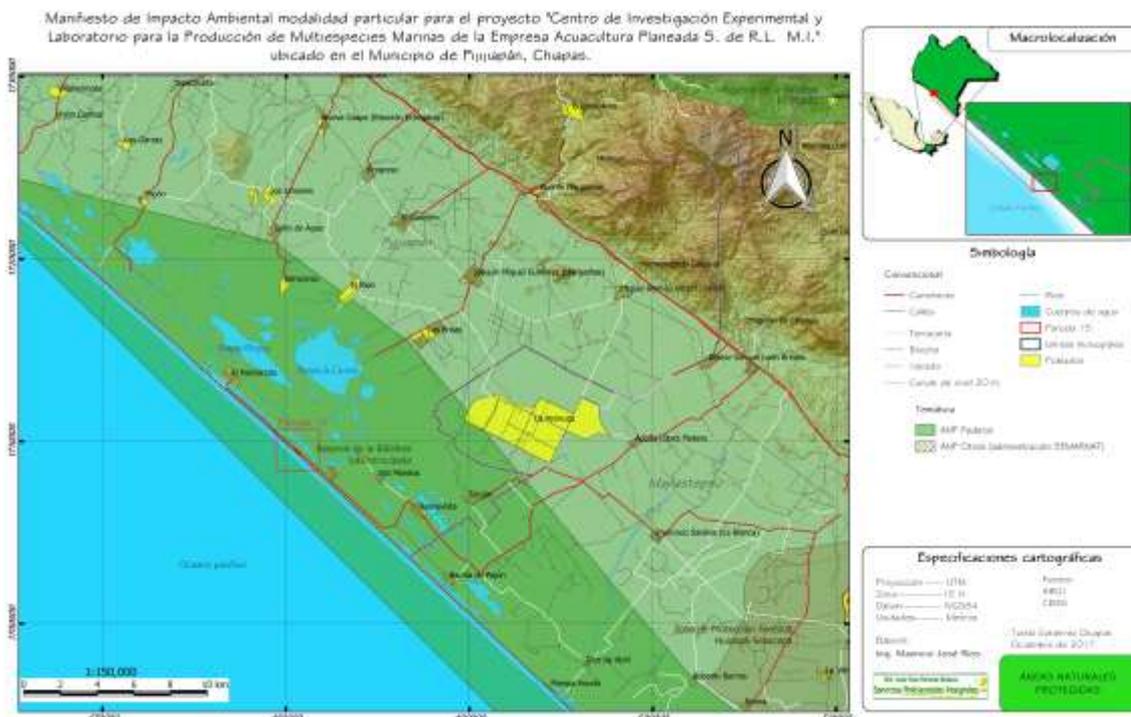
1. Desarrollar la producción pesquera, acuícola comercial y de autoconsumo.
2. Impulsar la infraestructura y equipamiento pesquero y acuícola en el estado.
3. Fortalecer las capacidades técnicas y tecnológicas de las organizaciones pesqueras y acuícolas.
4. Mejorar la intercomunicación de los sistemas lagunarios en el estado.
5. Impulsar el valor agregado en la cadena productiva de los productos pesqueros y acuícolas.
6. Fomentar la pesca responsable entre los pescadores.

Por lo que con la implementación de este proyecto se estaría en total cumplimiento y acorde a las políticas del Gobierno Estatal.

- **Áreas Naturales Protegidas**

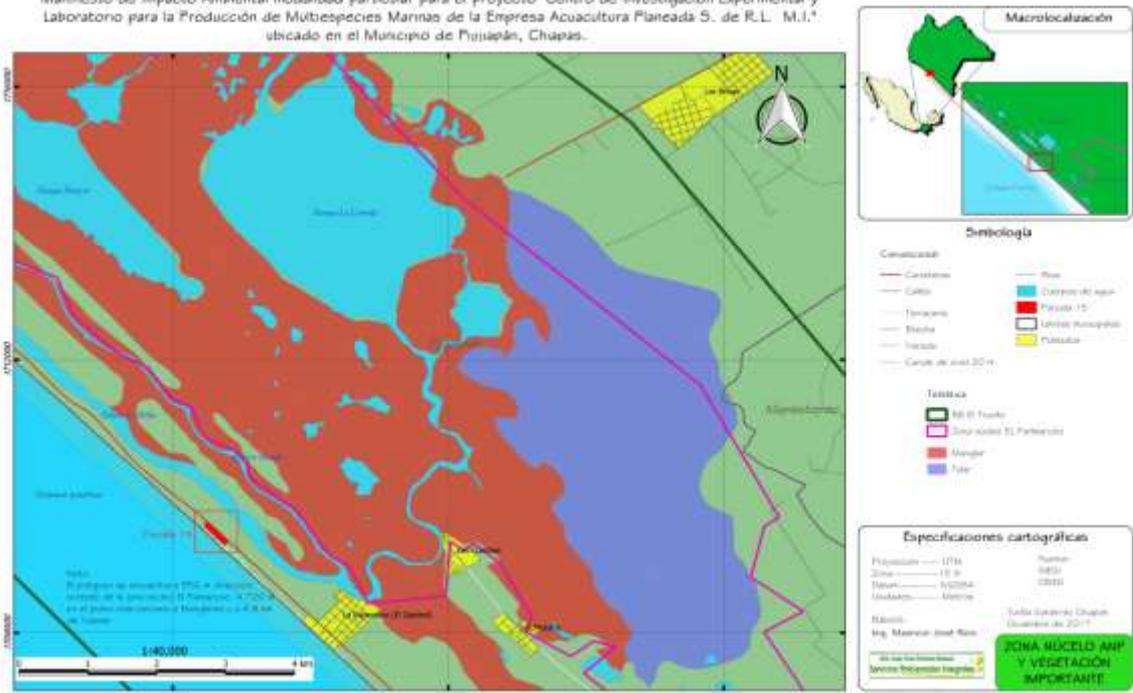
El proyecto se encuentra inmerso en la Zona de Amortiguamiento del Área Natural Protegida Federal denominada la Reserva de la Biósfera La Encrucijada

Figura 10. Mapas de Áreas Naturales Protegidas donde se ubicará El Laboratorio



Sin embargo Nuestro Proyecto no está inmerso dentro de la Zona Núcleo El Palmarcito, sino que el polígono se encuentra a 956 metros dirección noroeste de dicha zona núcleo, que el punto más cercano a Manglares es a 720 m y a 4.8 km de la zona de Tulares

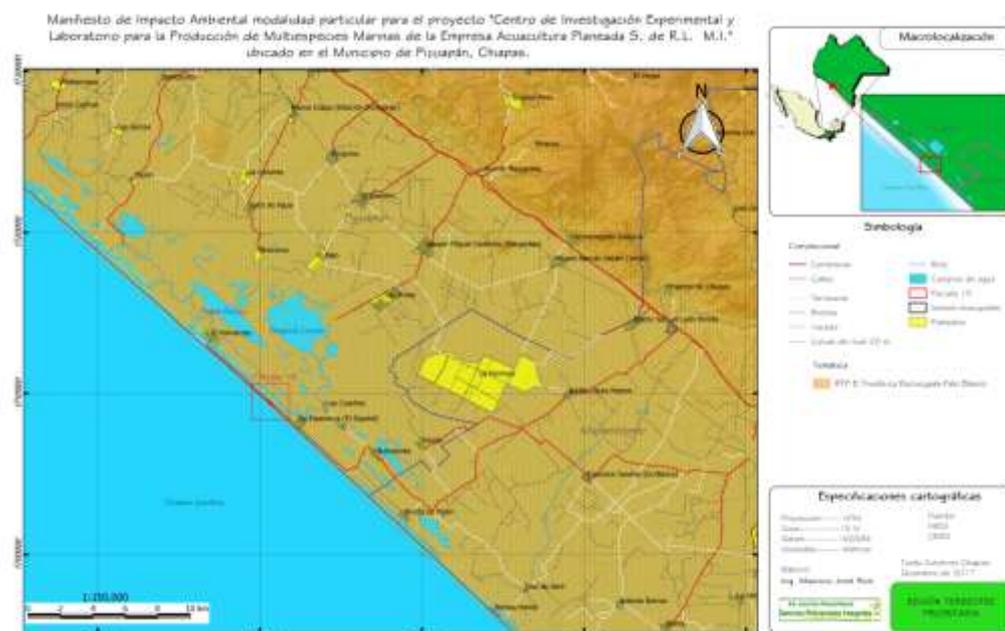
Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad particular para el proyecto "Centro de Investigación Experimental y Laboratorio para la Producción de Múltiplespecies Marinas de la Empresa Acuacultura Planeada S. de R.L. M.I." ubicado en el Municipio de Pijujarín, Chiapas.



Regiones Terrestres Prioritarias para la conservación de la Biodiversidad

El proyecto se encuentra ubicado aproximadamente a 500 m de la Región Terrestre Prioritaria El Triunfo-La Encrucijada-Palo Blanco.

Figura 11.- Mapa de Regiones Terrestres prioritarias

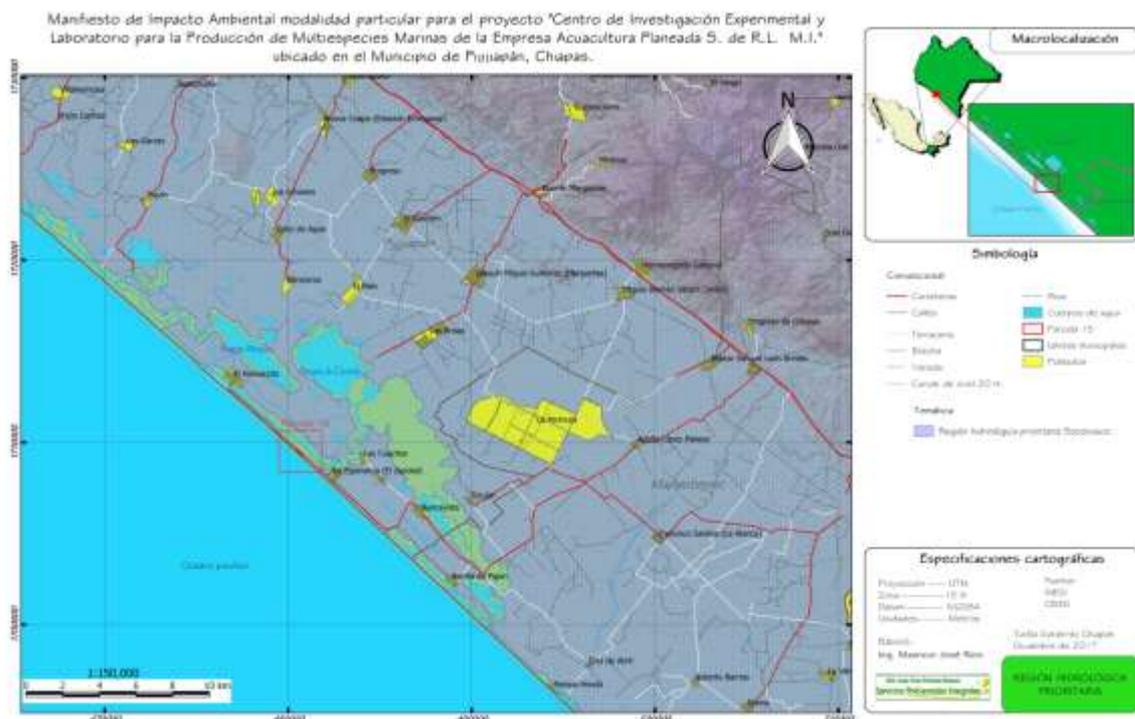


- Regiones Hidrológicas Prioritarias para la conservación de la Biodiversidad (RHP)

El proyecto se encuentra ubicado aproximadamente a un kilómetro cerca de la región hidrológica prioritaria denominada Región hidrológica prioritaria Soconusco.

Con la implementación de este proyecto de ninguna manera acentuará la problemática en los trabajos de conservación puesto que no se están ejecutando acciones en las zonas aledañas al área de estudio por parte de ninguna institución actualmente.

Figura 12.- Región Hidrológica Prioritaria cercana al Laboratorio



- **Áreas de importancia para la conservación de aves**

Las áreas de Importancia para la conservación de las Aves (AICAS) cercanas al proyecto son: AICA La Encrucijada y AICA El Triunfo. La primera se encuentra aproximadamente a 4.8 km del predio y la segunda a 30 km del el área del proyecto (Ver figura 13).

Figura 13.- Áreas de Importancia para la conservación de las AVES (AICAS) cercanas al Laboratorio



III.1 Información sectorial

La acuicultura como actividad productiva promueve el desarrollo económico y social de las diferentes regiones del país. Chiapas se encuentra entre los Estados que tienen la vocación natural para promoverla y cuentan con los principales recursos como agua y suelo. El porcentaje de la producción pesquera mundial utilizada para el consumo humano directo ha aumentado considerablemente en los últimos decenios, pasando del 67% en la década de 1960 al 87% (más de 146 millones de toneladas) en 2014, un crecimiento a pasos agigantados, como lo indica el informe Sofía 2016 publicado recientemente por la FAO, donde nos indica que en 2014, el 46% (67 millones de toneladas) de la producción pesquera mundial destinada al consumo humano directo era pescado vivo, fresco o refrigerado, formas que en algunos mercados son las preferidas y tienen un precio elevado. La contribución de la acuicultura a la producción pesquera mundial aumentará del 44% de media en 2013-2015 y superará a la pesca de captura en 2021. En 2025, esta cuota alcanzará el 52%. Esta circunstancia pone de relieve el inicio de una nueva etapa e indica que la acuicultura se convertirá en el principal impulsor del cambio en el sector pesquero y acuícola.

Estos datos nos permiten dimensionar lo que la acuicultura representa para Chiapas, sobre todo en la promoción y apoyo institucional. Para que el cultivo de peces marinos se integre a esta corriente de progreso que promueve el desarrollo económico y social en sus diferentes niveles, Municipal, Estatal y Nacional, requiere el compromiso del actual Gobierno, quien ha dado muestra de una buena orientación hacia los proyectos productivos generadores de estabilidad económica y social.

Se considera que la operación del Laboratorio para la Producción de peces Marinos y Camarón Blanco “CENTRO TECNOLÓGICO DE MULTIESPECIES MARINAS DEL PACÍFICO ACUAPLAN” establecerá en la región un modelo de producción integral y sostenible, donde los aspectos Técnicos, Económicos y Sociales serán preponderantes para consolidar el cultivo de especies totalmente nativas como robalos *Centropomus spp.*, Pargos *Lutjanus Spp.* y Meros *Ephinepelus spp.* además del Camarón Blanco *Penaeus vannamei* que por muchos años han sido consideradas especies de interés comercial.

III.2 Análisis de los instrumentos jurídicos-normativos

Además de los documentos legales y de las Normas establecidas por la dirección de Pesca, en lo referente al Sector Acuícola, existen otros reglamentos y Normas en Materia de Protección Ambiental, cuya observancia será obligatoria en cualquier etapa de ejecución del proyecto, no solo a lo referente al Uso de Suelo, sino también en materia de residuos, emisiones a la atmósfera generadas por la maquinaria, vehículos y equipos, siendo estas las más importantes:

La evaluación del impacto ambiental de los proyectos acuícolas tiene su sustento jurídico en las leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas cuya observancia es obligatoria para los particulares.

Por su parte, la actividad acuícola también es regulada por instrumentos legales.

Al presentar en este documento una Manifestación de Ambiental para un proyecto acuícola el análisis que se hace en este apartado se refiere únicamente a la congruencia entre la

concepción del proyecto y los lineamientos jurídico-ambientales que establecen los instrumentos respectivos.

Leyes y reglamentos.

✓ **Le y General del equilibrio ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)**

En el texto vigente de la Ley, se concibe a la evaluación del impacto ambiental como un instrumento de política ecológica a través del cual la autoridad determina las medidas que deben adoptarse para prevenir o corregir los efectos adversos al equilibrio ecológico generados por la realización de obras como las que conforman el proyecto que se somete a evaluación. *Por lo anterior y dada la necesidad de que el proyecto se desarrolle en un medio ambiente en equilibrio, es fundamental para la empresa conocer el dictamen de la autoridad pues el mismo avalara su viabilidad ambiental. Es por lo anterior que el proyecto se alinea y se vincula estrechamente a las diversas orientaciones que establece la LGEEPA.*

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

Art. 30. Referente a la Manifestación de Impacto Ambiental.

Art. 35. Respecto a la evaluación de la manifestación de impacto ambiental y su autorización. Art. 117, fracciones I, II y III, referentes a criterios para la prevención y control de a contaminación del agua.

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

El Proyecto se apegará a lo establecido en dichos Artículos en su totalidad para cumplir la Normatividad

✓ **Le y de pesca**

Capítulo 1. Disposiciones generales.

Artículo 1º. La presente ley es de orden público, reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en lo relativo a los recursos Naturales que constituyen la flora y fauna cuyo medio de vida total, parcial o temporal, sea el agua. Tiene por objeto garantizar la conservación, la preservación y el aprovechamiento racional de los recursos pesqueros y establecer las bases para su adecuado fomento y administración.

IV. promover el desarrollo de la acuicultura en coordinación con otras dependencias del Ejecutivo Federal, Estatal y Municipal

XI. prestar servicios de asesoría y capacitación a las sociedades cooperativas de producción pesquera, incluidas las ejidales y comunales, cuando estas así los soliciten; y

XII. solicitar la acreditación de la legal procedencia de los productos y subproductos pesqueros. Las disposiciones de carácter general que se dicten con fundamento en este artículo, deberán basarse en dictámenes científicos y/o técnicos y en su caso, se publicaran en el Diario Oficial de la Federación.

Son objetos de esta ley fomentar el desarrollo de la acuicultura como una actividad productiva que permita la diversificación pesquera, para ofrecer opciones de empleo en el medio rural; incrementar la producción acuícola y la oferta de alimentos que mejoren la dieta de la población mexicana, así como generar divisad; promover la definición de sitios para su realización, su tecnificación y diversificación, orientándola para incrementar su eficiencia productiva reduciendo los impactos ambientales y buscando nuevas tecnologías que permitan ampliar el número de especies que se cultiven; impulsar el desarrollo de las actividades acuícolas para revertir los efectos de sobreexplotación pesquera aprovechar de manera responsable, integral y sustentable recursos acuícolas, para asegurar su producción optima y su disponibilidad; fomentar y promover la calidad y la diversidad de los recursos acuícolas.

Artículo 78. La acuicultura comercial se puede realizar mediante permiso, que la Secretaria podrá otorgar a personas físicas o morales de nacional mexicana, previo cumplimiento de los requisitos que se establezcan en esta Ley y en las disposiciones reglamentarias. Estos tendrán vigencia de hasta cinco años.

Podrán ser prorrogados en los casos y condiciones que se determinen en el propio reglamento, y serán intransferibles (artículo 89, 90 y 100).

Artículo 105. Para el movimiento de crías, requerirán de certificado de sanidad acuícola, de manera previa a su realización, la movilización de especies acuícolas vivas, en cualesquiera de sus fases de desarrollo, que se cultiven en instalaciones ubicadas en el territorio nacional.

Corresponde a la Secretaria regular, fomentar y administrar el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas; promover la construcción de unidades de producción acuícola de acuerdo a los Artículos 89 90, y 100, es necesario

contar con un permiso para esta actividad, el cual es expedido por la SAGARPA con vigencia de 5 años, prorrogables. Es necesario contar con un certificado de sanidad para la operación de la granja y de las crías que se utilice.

El proyecto cumple con lo establecido en esta ley, ya que la autorización de la MIA es requisito para obtener el permiso de acuicultura comercial, respecto a la adquisición de reproductores, estos se realizarán en un centro certificado.

- ✓ El presente proyecto no contempla la introducción de especies exóticas, ya que las especies de camarón y peces marinos a cultivar en el presente proyecto se encuentran en la lista de especies autorizadas para la acuicultura de la NOM-010-PESC-1993. Las especies se han adaptado a las condiciones que imperan en estas aguas, presentando una facilidad de cultivo, una resistencia a condiciones adversas, y las experiencias de ellos se han constatado en México (Sonora y Sinaloa) desde la década de los 70's y se cultivan a escala comercial en Sinaloa y Sonora con éxito y sin daños adversos al medio.

✓ **Ley de Aguas nacionales.**

Título sexto.- usos del Agua

Capítulo IV. Uso en otras Actividades Productivas

Artículo 82. La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales en actividades industriales, de acuicultura, turismo y otras actividades productivas, se podrá realizar por personas físicas o morales previas a la concesión respectiva otorgada por la comisión en los términos de la presente ley su reglamento.

La comisión en coordinación con la Secretaría de Pesca, otorgará facilidades para el desarrollo de la acuicultura y el otorgamiento de las concesiones de agua necesarias, así mismo apoyará, a solicitud de los interesados, el aprovechamiento acuícola en la infraestructura hidráulica federal, que sea compatible con su explotación, uso o aprovechamiento.

Las actividades de acuicultura efectuadas en sistemas suspendidos en aguas nacionales, en tanto no se desvíen los cauces y siempre que no se afecten la calidad de agua, la navegación, otros usos permitidos y los derechos de terceros, no requerirán de concesión.

El proyecto se vincula con esta disposición ya que se hará el trámite de concesión para el aprovechamiento y descargas de aguas marinas antes de la operación del laboratorio en la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA)

II. explotar, usar o aprovechar aguas nacionales residuales sin cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas en materia de calidad y condiciones particulares establecidas para tal efecto.

El proyecto se sujetará a cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas relativas a la calidad del agua para acuicultura.

✓ **Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental.**

La concordancia del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental con la propia Ley, ofrece las seguridades que demandan proyectos como el que se somete a la consideración de la autoridad del como cumplir eficazmente con lo que establece la LGEEPA. Así la formulación de la MIA se sustenta en las orientaciones y lineamientos que establece el Reglamento y ahí se encuentra su principal vinculación.

Art. 5.

U) Actividades acuícolas que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas:

- i. Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación riparia o marginal;
- ii. II. Producción de postlarvas, semilla o simientes, con excepción de la relativa a crías, semilla y postlarvas nativas al ecosistema en donde pretenda realizarse, cuando el abasto y descarga de aguas residuales se efectúe utilizando los servicios municipales;

La elaboración de la MIA, manifiesta el cumplimiento de esta disposición por parte del promovente, donde se explica que el proyecto no pone en peligro la preservación de alguna especie de peces nativa de la zona y además no causa, por su ubicación y forma de operación daños al ecosistema.



✓ **REGLAMENTO para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Presidencia de la República.
CARLOS SALINAS DE GORTARI, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que me confiere la fracción I del artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y con fundamento en lo dispuesto por los artículos 2o, fracción IX, 8o., 16, 17, 20 a 23, 25, 26, 29, fracción V, 37, 38 y 49 a 55 de la Ley General de Bienes Nacionales, 1o., 8o. a 18 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimos y 1o. a 3o., 8o., 9o, fracción V, 12, a 17, 29 a 39, 172, 174 a 176, 178, 182 y 523 a 525 de la Ley de Vías Generales de Comunicación, he tenido a bien expedir el siguiente:

REGLAMENTO PARA EL USO Y APROVECHAMIENTO DEL MAR TERRITORIAL, VIAS NAVEGABLES, PLAYAS, ZONA FEDERAL MARITIMO TERRESTRE Y TERRENOS GANADOS AL MAR.

CAPITULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1o.- El presente Reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto proveer, en la esfera administrativa, al cumplimiento de las Leyes General de Bienes Nacionales, de Navegación y Comercio Marítimos y de Vías Generales de Comunicación en lo que se refiere al uso, aprovechamiento, control, administración, inspección y vigilancia de las playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas y de los bienes que formen parte de los recintos portuarios que estén destinados para instalaciones y obras marítimo portuarias.

Artículo 2o.- Para los efectos del presente Reglamento se entenderá por:

- I. Ley: La Ley General de Bienes Nacionales;
- II. Secretaría: La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología; y
- III. Reglamento: El presente Reglamento.

Artículo 3o.- La zona federal marítimo terrestre se deslindará y delimitará considerando la cota de pleamar máxima observada durante treinta días consecutivos en una época del año en que no se presenten huracanes, ciclones o vientos de gran intensidad y sea técnicamente propicia para realizar los trabajos de delimitación.etc etc.....

...El proyecto se encuentra cerca del mar por lo que dejará libres caminos de acceso a la zona federal marítimo terrestre, enterrando la tubería de succión de agua marina sin obstruir la ZOFEMAT.

NORMA OFICIAL MEXICANA	DISPOSICION	VINCULACION CON EL PROYECTO
NOM-052-SEMARNAT-2005	Características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	En el uso de los cárcamos de bombeo de la empresa: Esta norma se aplica a la operación y mantenimiento del proyecto, ya que los residuos generados por el funcionamiento de los motores de las bombas, vehículos y motores fuera de borda como grasas, aceites, estopas impregnadas, etc., producto del mantenimiento de este equipo, están dentro de la clasificación de fuentes diversas y no específicas, como aceites y lubricantes gastados. Los residuos serán generados en mínimas cantidades, por lo que la promovente se encargara de verificar en caso necesario, la adecuada disposición de dichos residuos, los cuales serán entregados a un centro de acopio autorizado por SEMARNAT.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Señala la protección ambiental- especies nativas de flora y fauna	Aunque el proyecto está inmerso dentro de una Reserva, Referente a la protección de especies

	silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión	endémicas, raras, en peligro y estatus especial, durante los recorridos en los sitios del proyecto, no se detectaron especies enlistadas dentro de la NOM. Aun cuando las obras y actividades del laboratorio la granja no afectaran especies enlistadas en la NOM, la promotora se compromete a respetar y propiciar orientación al personal que labore en el proyecto.
NOM-020-PESC-1994	Acredita las técnicas para la identificación de agentes patógenos causales de enfermedades en los organismos acuáticos vivos cultivados, silvestres y de ornato en México.	En las actividades de operación del proyecto:: De acuerdo a esta norma se identificaran los indicadores de Sanidad Acuícola, por lo que se tomaran todas las medidas necesarias para que no se presenten agentes patógenos en los organismos.
NOM-022-PESC-1994	Establece las regulaciones de higiene y su control, así como la aplicación del sistema de análisis de riesgo y control de puntos críticos en las instalaciones y procesos de la granja acuícola.	En la etapa de mantenimiento del proyecto, así como en el proceso aplica esta norma, se tendrá en cuenta las medidas que establece esta norma en el proceso del proyecto.

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

Actualmente en el área del proyecto planeado en la Parcela 15 del Ejido La Esperanza (El Zapotal), municipio de Pijijiapan, Chiapas no se están dando ningún uso del suelo en el predio, anteriormente servía para el cultivo de Ajonjolí. , tampoco se usa para abastecimiento público, ni para recreación y pesca o acuicultura.

Esporádicamente pasan caminando personas por el área de la playa frente al laboratorio. No es un área concesionada por nadie del sector acuícola o pesquero. En las áreas aledañas al proyecto son predios arenosos sin uso alguno. No se hará ningún tipo de cambio de uso del suelo en este proyecto en dichas zonas.

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. INVENTARIO AMBIENTAL

V.1 Inventario Ambiental

El sistema ambiental del proyecto fue demarcado considerando diversos factores entre los que se encontraban las particularidades de cada una de las obras que se planea desarrollar, en especial el predio de la Parcela 15, Ejido La Esperanza, Mpio. de Pijijiapan; lo anterior involucrando las características del medio natural y la interacción de las actividades previstas con el entorno natural. El Suelo es el elemento del entorno natural de mayor importancia para delimitar el sistema ambiental, así como también los elementos biológicos, climáticos, fisiográficos, geológicos, edafológicos y los tipos de vegetación en el proyecto. En su conjunto considerando todas las áreas donde se instalará el Laboratorio.

IV. 2 Delimitación del área de estudio

Para la delimitación del área de estudio y su caracterización ambiental se tomó como referencia la Unidad de Gestión Ambiental (UGA 118) establecida en el POETCH, donde el proyecto realizara sus actividades en sus diferentes etapas. De forma específica el proyecto se realiza en la zona Este de dicha UGA.



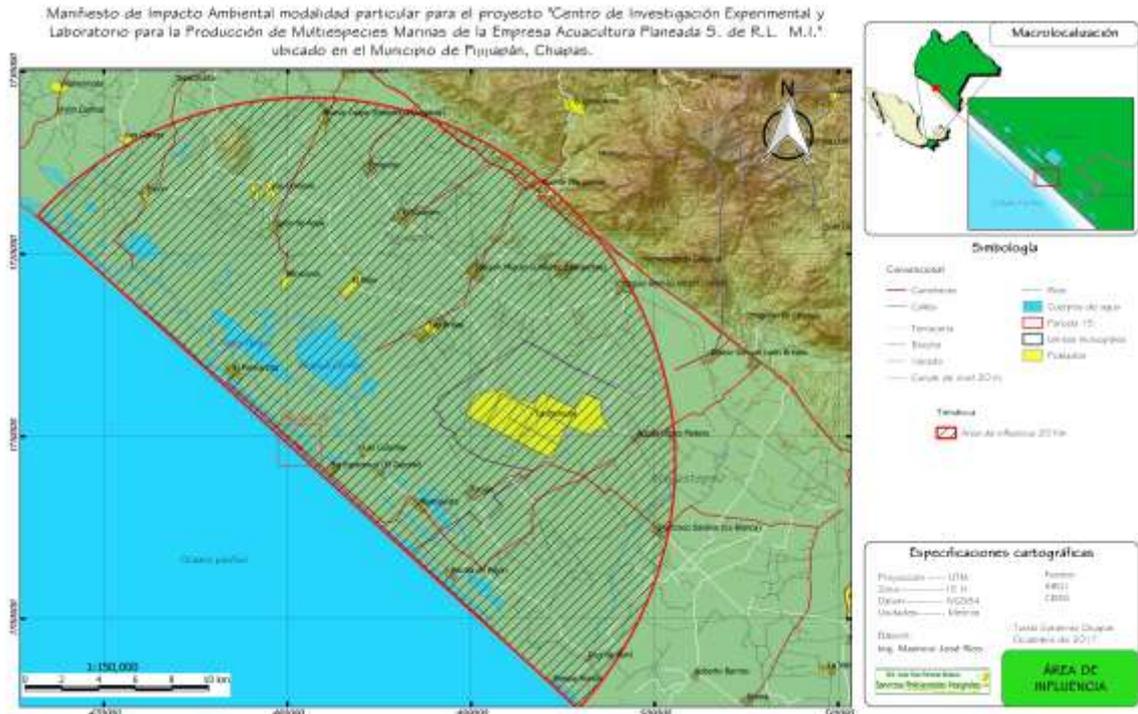
Figura 9.- Plano de la Ubicación y distribución del Laboratorio UGAS

Los criterios utilizados para delimitar el sistema ambiental son los siguientes:

- Microcuenca.
- Unidades de gestión ambiental.

Para la definición del sistema ambiental, se consideró el límite del parteaguas que corresponde a la microcuenca Las Brisas, la cual inicia en la comunidad Barra Pajón extendiéndose al noroeste hasta llegar al poblado las Brisas, se continua en la misma dirección pasando por un costado del poblado Joaquín Miguel Gutiérrez llegando al punto más alto aproximadamente de 40 msnm a una distancia de 660 mts de la autopista Arriaga-Tapachula. A partir del parteaguas anterior en dirección suroeste a la altura de la comunidad El Ríon se toma el límite de la UGA 118 en dirección noroeste hasta entroncar nuevamente con el parteaguas de la microcuenca las Brisas a 2.8 km de la comunidad Salto de Agua, a partir de este punto en dirección noreste hasta el parteaguas definido por el Cerro La Encomienda, desde éste último punto conservando el rumbo anterior, se llega al litoral costero del Océano Pacífico. Desde el punto anterior con rumbo sureste sobre la línea de costa se llega al punto de inicio. Par la definición del sistema ambiental, se consideró el límite del parteaguas que corresponde a la microcuenca Las Brisas, la cual inicia en la comunidad Barra Pajón extendiéndose al noroeste hasta llegar al poblado las Brisas, se continua en la misma dirección pasando por un costado del poblado Joaquín Miguel Gutiérrez llegando al punto más alto aproximadamente de 40 msnm a una distancia de 660 mts de la autopista Arriaga-Tapachula. A partir del parteaguas anterior en dirección suroeste a la altura de la comunidad El Ríon se toma el límite de la UGA 118 en dirección noroeste hasta entroncar nuevamente con el parteaguas de la microcuenca las Brisas a 2.8 km de la comunidad Salto de Agua, a partir de este punto en dirección noreste hasta el parteaguas definido por el Cerro La Encomienda, desde éste último punto conservando el rumbo anterior, se llega al litoral costero del Océano Pacífico. Desde el punto anterior con rumbo sureste sobre la línea de costa se llega al punto de inicio.

Área de Influencia



El sistema ambiental determinado por la UGA 118 superficie 16,468 has.

El Área de Influencia: 20 km

IV.1.2 Selección del sitio

El Área del Proyecto **se determinó** en base a los siguientes aspectos:

- Se pueden Instalar el Laboratorio frente al litoral del Océano Pacífico quien abastecerá de suficiente agua marina de gran calidad y óptima para el desarrollo de las especies marinas.
- Las condiciones fisicoquímicas del agua de mar son ideales para el cultivo de camarón y peces marinos.
- Por las características del predio el Laboratorio se podrá ubicar en áreas restringidas, protegidas con poco riesgo de asaltos y conflictos sociales
- El Suelo es idóneo para la construcción del Laboratorio
- Cuenta con abastecimiento de agua dulce todo el año mediante un pozo rústico que tiene agua siempre, así como postes de la comisión federal de electricidad a orilla de carretera.

- Ausencia de árboles y especies en peligro en extinción en el sitio a instalar El Laboratorio.
- En las áreas aledañas al polígono del proyecto habitan los futuros empleados de la empresa por lo que se generarán al menos 50 empleos directos

IV. 2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

Para el análisis climático del área de estudio se recopiló la información cartográfica existente en el INEGI, se identificaron las estaciones climatológicas ubicadas y/o cercanas al área de estudio se recopilaron los datos registrados y se realizaron los análisis estadísticos correspondientes.

El tipo de clima en las zonas de estudio de acuerdo a la clasificación de Climas de la República Mexicana (García 1998) es:

Aw2(w) Cálido subhúmedo Clima, que destacan por tener una temperatura anual que varía de 22.8 y 25.8 °C. El registro de precipitación pluvial promedio es de 660 y 1051 mm anuales

La mayor precipitación se concentra en los meses de junio a septiembre, y entre Julio y Agosto disminuye (canícula), aumentando nuevamente a finales de agosto. En la depresión central de Chiapas (y zonas adyacentes) la lluvia declina a partir de octubre y llega a ser muy escasa entre noviembre y abril.

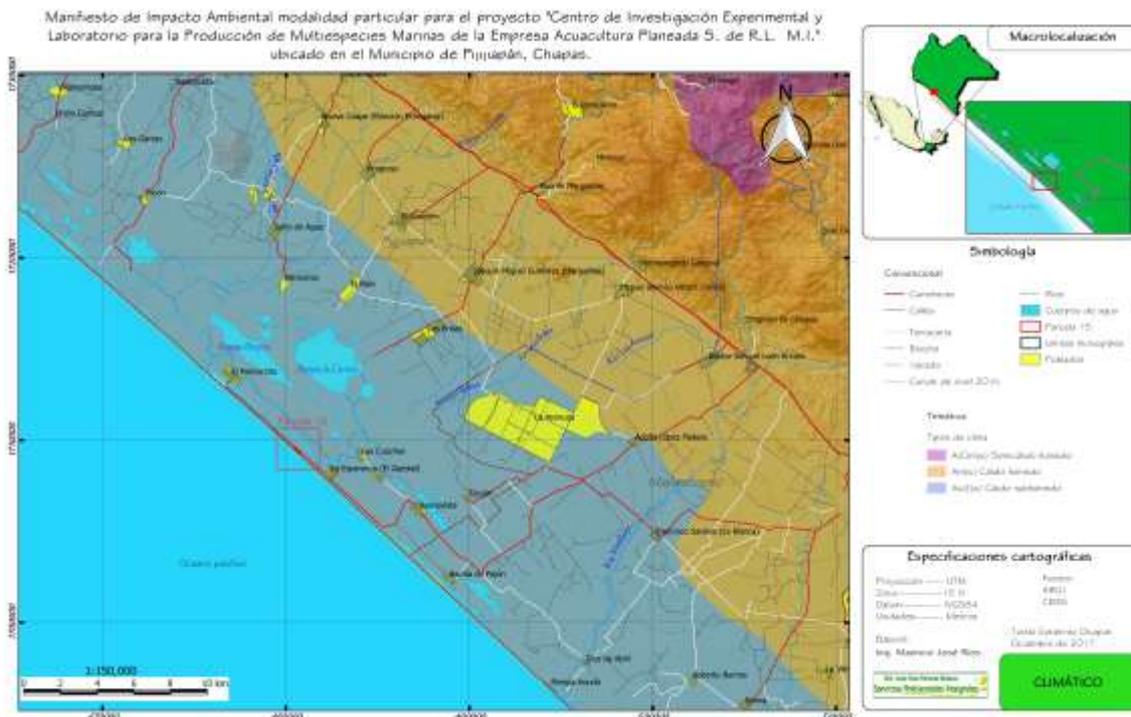
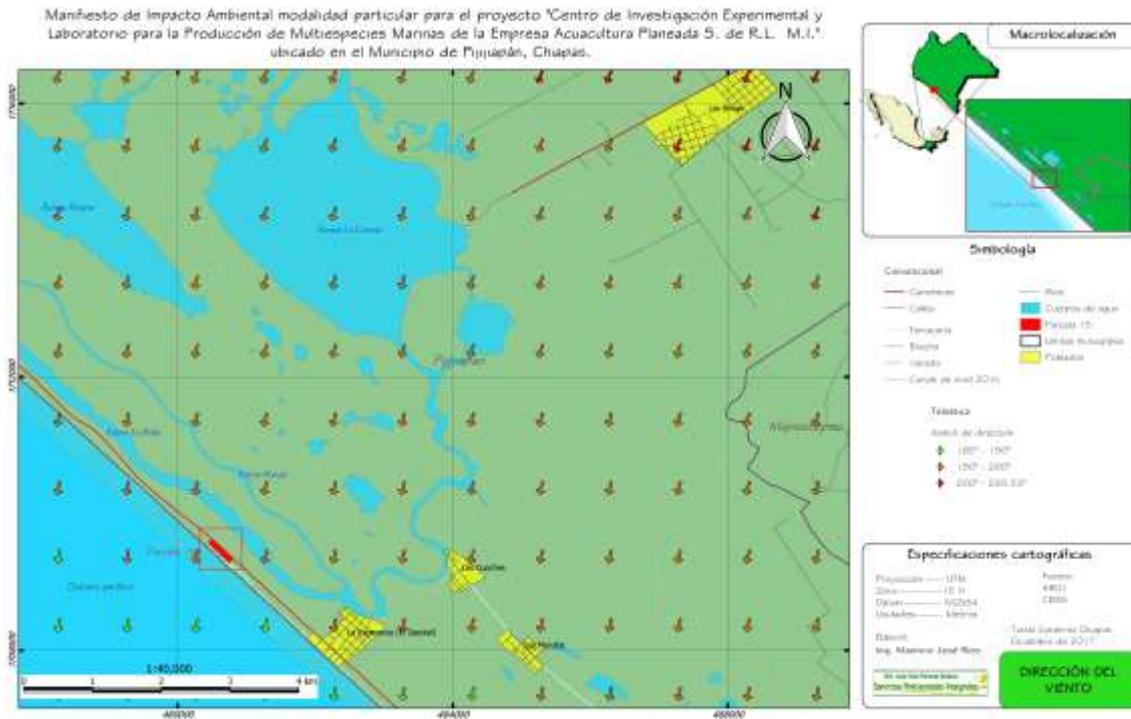


Figura 14.-Clasificación de climas en Ejido La Esperanza (Zapotal), mpio. de Pijijiapan, Chiapas

a1) Vientos dominantes (dirección y velocidad)

De acuerdo a los registros de este parámetro, en la Estación Meteorológica 07-122 Pijijiapan, la dirección de los vientos dominantes es hacia el Sureste, con velocidad de 10 m/s.



b) Geología y geomorfología

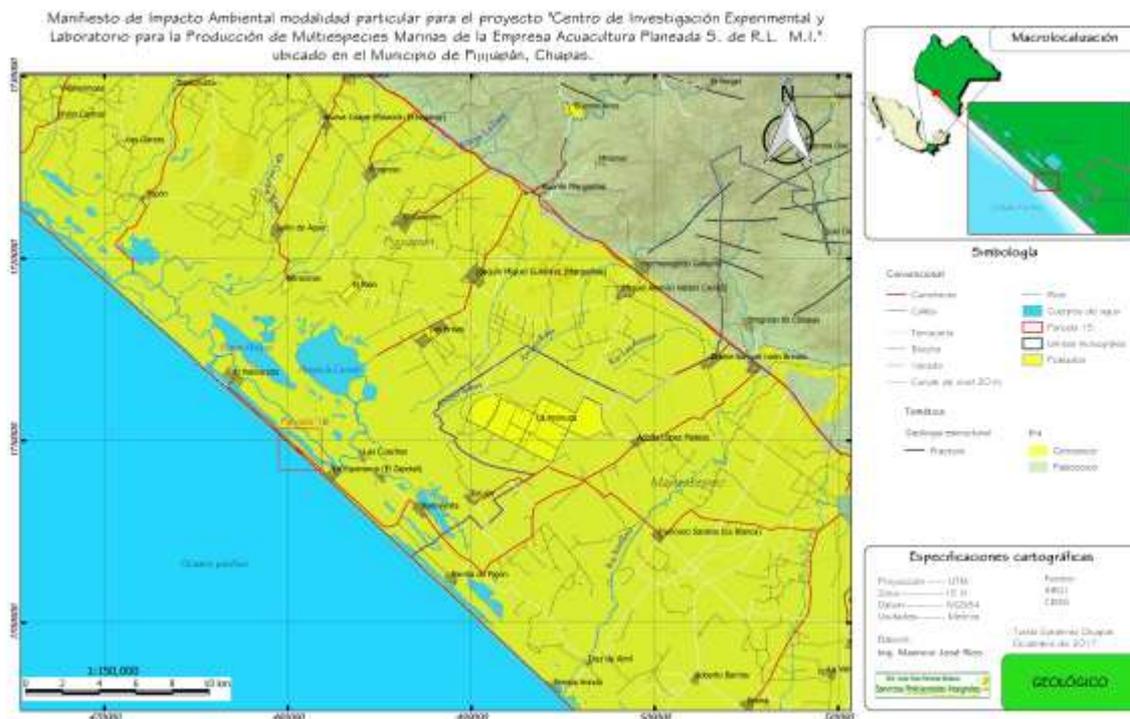
La zona costera del Pacífico Sur (Oaxaca y Chiapas) corresponde a una colisión continental (Toledo, 1994). Destacan en ella la Trinchera Mesoamericana (Depresión) y la Sierra Madre que la enmarca; entre ambas se formaron ambientes que determinan los patrones de las cuencas de drenaje, la dirección de los ríos, la velocidad e intensidad de los procesos erosivos y los depósitos sedimentarios (Carranza, 1980).

El área de Pijijiapan, contiene depósitos superficiales del Cuaternario y Plioceno de origen terrestre, lacustre y fluvial. Debajo de estos depósitos, existen rocas como esquistos cristalinos y metamórficos del Precámbrico y parte del Paleozoico (Müllerried, 1957).

En los manglares se encuentran bancos de moluscos bivalvos no fosilizados, lo que denota que en épocas pasadas estos suelos estuvieron sumergidos en el mar. Debido al régimen de lluvias, la desembocadura de los ríos, así como los movimientos de aguas marinas, se forman lagunas salobres y esteros, cuyas zonas adjuntas contienen gran cantidad de islotes, formados por guijarros, suelo escaso y bancos de moluscos bivalvos, así como arenales en la Barra San José (Müllerried, 1957).

En la zona afloran calizas biógenas y brechas calcáreas de la Formación Angostura y una secuencia alternante de lutitas, areniscas y conglomerados polimicticos terciarios de la Formación Soyaló; estas rocas se ven cubiertas de talud y aluviones del Reciente.

Figura 14. Mapa geológico de área del Laboratorio



Actividad sísmológica en Chiapas y el área del proyecto

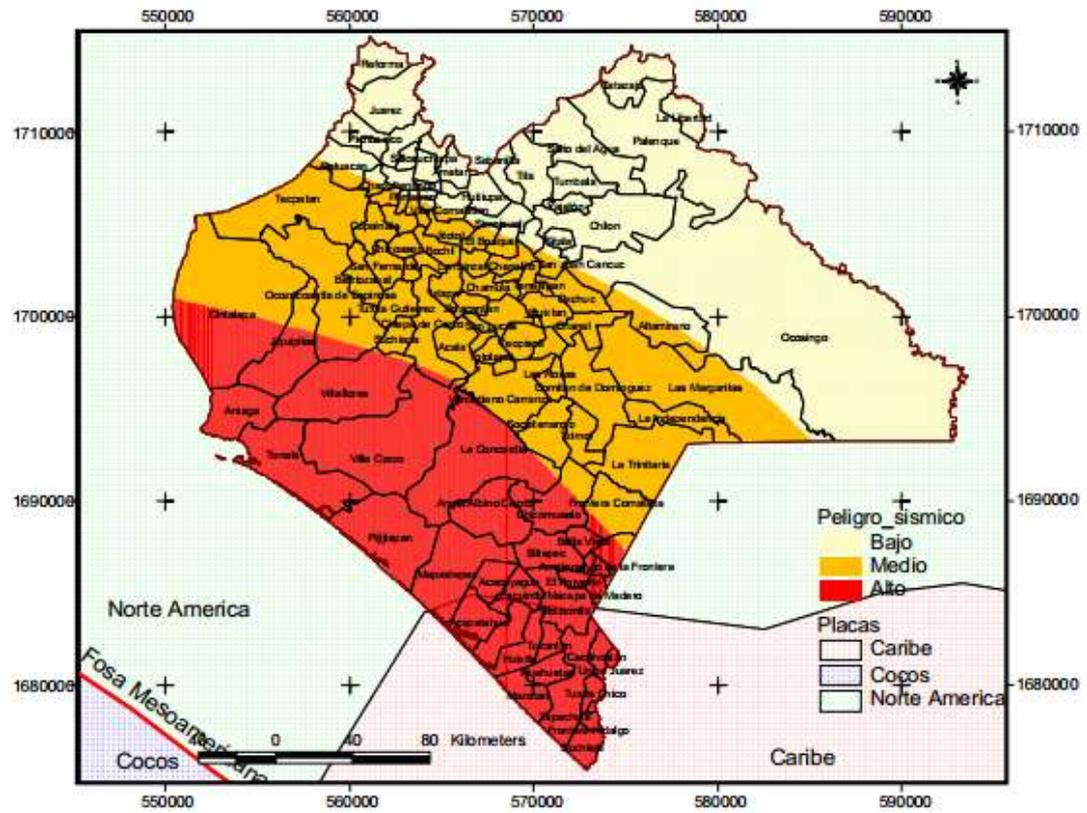
El Estado está situado en un área de actividad sísmica significativa. Chiapas, Guerrero y Oaxaca, concentran la mayoría de la actividad sísmica que anualmente ocurre en nuestro país. En el pasado, diversas regiones se han visto afectadas por sismos de magnitudes mayores a 7.0, los cuales han afectado gravemente a diversas regiones.



Figura 16.- Regionalización sísmica de la República Mexicana.

En el área de estudio, en el municipio de Pijijiapan existe el riesgo sísmico alto; es decir está ubicada en la zona sísmica “D”, en la cual no sólo ocurren los temblores, sino que éstos poseen una fuerza desmedida; además, en el registro histórico de México.

Figura 17. Clasificación de peligro sísmico en Chiapas



Regionalización sísmica de Chiapas.- Atlas de Peligros del estado de Chiapas

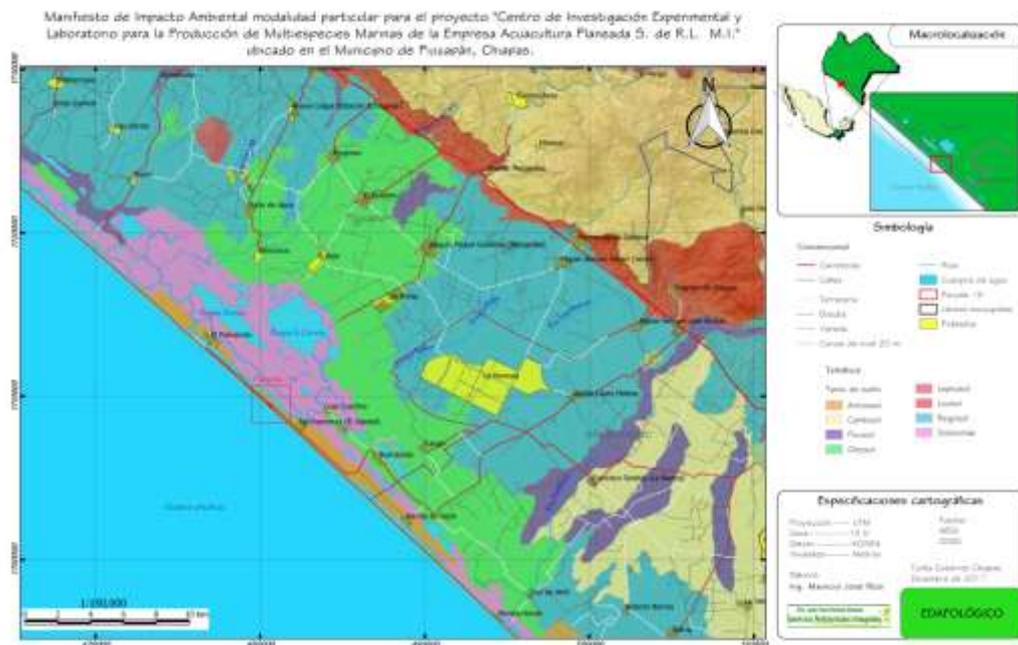
c) Suelos

Los tipos de suelo identificados como dominantes en el área de estudio son: Solonchak y Arenosos.

Solonchak: Suelos que generalmente presentan un alto contenido de sales como son sulfatos, carbonatos, bicarbonatos, cloruros, entre otras. En estado natural son aptos para las actividades agrícolas, pero requieren de un lavado intenso si se destinan para este fin, la vegetación que existe es por lo común de pastizales resistentes a la salinidad. Los suelos del grupo solonchak se distribuyen casi al 90% en el predio donde se desarrollará el proyecto (ver figura 18 Mapa edafológico).

Arenoso: El suelo arenoso está compuesto por minúsculas partículas de piedra de 0.05 a 2 milímetros de diámetro y tiene una textura rasposa. Este es el tipo más ligero de todos los suelos, y por lo tanto es propenso a la erosión por el agua y el viento si no existen plantas vivas en él. Su textura ligera a veces lo convierte en la elección de los jardineros que buscan una opción frente a suelos más pesados. Este tipo de suelo se encuentra en la parte que colinda al mar del predio donde se desarrollará el proyecto.

Figura 17. Mapa Edafológico donde se desarrollará el Centro



d)...Hidrología

El Río principal que se considera en la región y los alrededores donde se llevará a cabo la implementación del proyecto, cuya influencia es indirecta pero no menos importante, es el Río Coapa. Aunque toda el agua dulce que se utilizará para la operación del Centro Tecnológico de Multiespecies Marinas del Pacífico de la Empresa Acuacultura Planeada S. de R.L. M.I. Proviendrá de un pozo rústico que se encuentra dentro del predio desde hace muchos años.

Río Coapa: La cuenca del Río Coapa se localiza en el Estado de Chiapas, México, entre las coordenadas extremas 15° 45' 16" y 15° 42' 15" latitud norte, 93° 16' 42" y 93° 09' 40" longitud oeste. Con una superficie de aproximadamente 40,521.82 hectáreas, la cuenca se ubica en la vertiente sureste de la Sierra Madre de Chiapas, en el centro de la Planicie Costera del Pacífico. Geográficamente, está delimitada al norte por el parteaguas de la Sierra Madre de Chiapas, incluyendo parte del territorio de la Reserva de la Biósfera el Triunfo, al oeste por el parteaguas con la cuenca del Río Pijijiapan, al este por el parteaguas de la cuenca del Río Margaritas, y al sur por el Océano Pacífico, incluyendo parte de la zona cubierta por la Reserva de la Biósfera La Encrucijada.

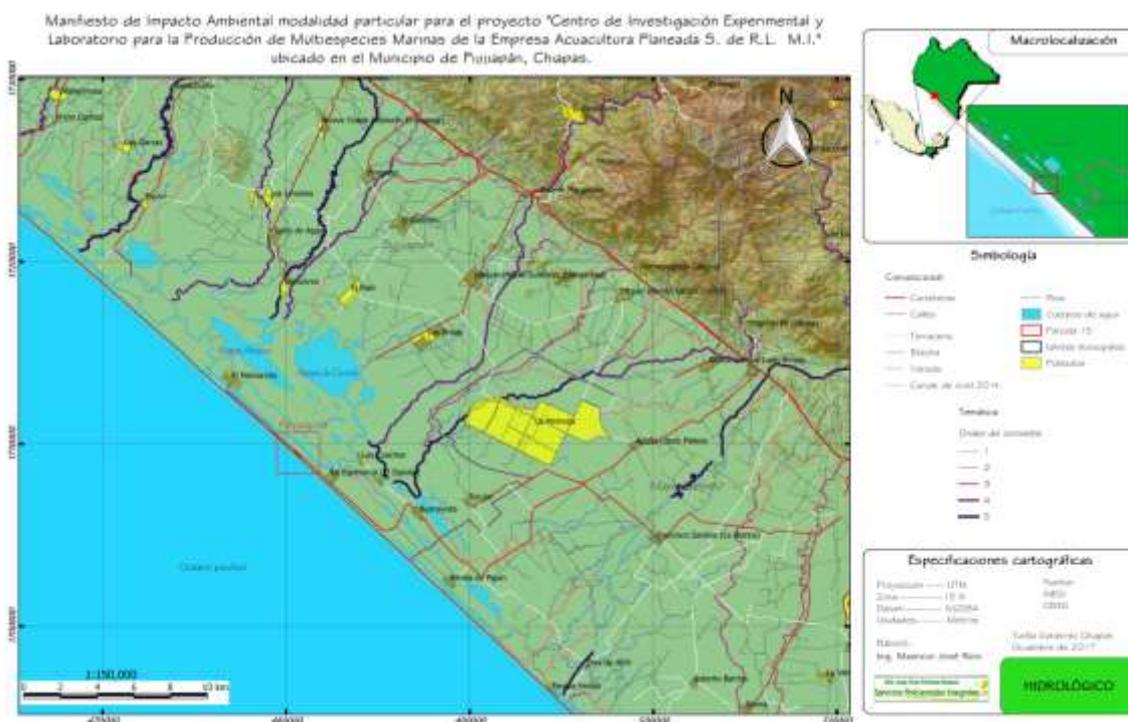
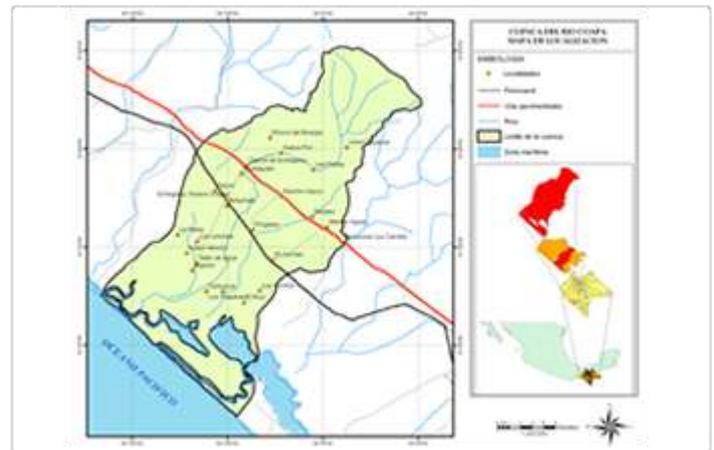


Figura 18. Mapa Hidrológico donde se desarrollará el Centro

Para determinar la calidad del agua en el área donde se implementará el desarrollará el Centro Tecnológico de Multiespecies Marinas del Pacífico de la Empresa Acuacultura Planeada S. de R.L. M.I., el despacho encargado de elaborar Este Manifiesto de impacto ambiental con el apoyo de un kit para medir cloro, pH, dureza y sólidos disueltos, además de un oxímetro, un disco de secchi y un termómetro; Se realizaron unos muestreos del agua de pozo rústico y unos puntos a orilla de playa a una profundidad en el mar de dos metros donde se determinó que el agua presente actual cumple con las condiciones adecuadas para llevar a cabo el cultivo de larvas de camarón y peces marinos:

Tabla 19. Parámetros físico-químicos promedio obtenidos

Nmro. De Muestra	Ph	Dureza (ppm)	Solidos disueltos (mg/l)	O2 (mg/l)	Temperatura oC	Profundidad a la que fue tomada	Salinidad
1.	7.2	136	140	6.0	29	1.5 m	0 ppm
2	6.9	142	156	6.1	30	2 m	35 ppm
3	6.8	138	161	6.1	30	2 m	35 ppm
4	6.9	140	175	6.0	30	2 m	35 ppm

Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad particular para el proyecto "Centro de Investigación Experimental y Laboratorio para la Producción de Multiespecies Marinas de la Empresa Acuacultura Planeada S. de R.L. M.I." ubicado en el Municipio de Pajuarán, Chiapas.



racemosa. El tular está compuesto por plantas herbáceas enraizadas en las orillas de lagos y lagunas, o en terrenos pantanosos, que presentan hojas angostas y largas conocidas como tules, de los géneros *Typha*, *Scirpus* y *Cyperus*, así como las especies *Phragmites communis* y *Arundo donax*, o carrizales. El tipo de vegetación acuática conocida como Popal que crece en aguas pantanosas o de agua dulce estancada, está constituida por plantas herbáceas de hojas anchas y grandes de color verde claro que forma una densa capa sobre la superficie.

Riqueza de Flora.

La vegetación que existe en los terrenos del predio en estudio, es cultivo de Ajonjolí (*Sesamum indicum*) en la mayor parte del terreno con un aproximado del 90% del total de la superficie. Y un aproximado del 10% de vegetación de Dunas Costeras situada sobre el límite sur del terreno con la playa y zonas dispersas de la periferia.

Listas de especies vegetales encontradas en el área de estudio.

N°	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM	CITES	IUCN
1	Liliopsida	Bromeliales	Bromeliaceae	<i>Bromelia pinguin</i>	Piñuela	SC	SC	SC
2	Magnoliopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Bejuco de mar	SC	SC	SC
3	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite	SC	SC	SC
4	Magnoliopsida	Rosales	Moraceae	<i>Ficus sp</i>	Amate	SC	SC	SC
5	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Pitaya	SC	II	LC
6	Magnoliopsida	Celastrales	Celastraceae	<i>Hippocratea volubilis</i>	Bejuco colorado	SC	SC	SC
7	Magnoliopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea batatas</i>	Camote morado	SC	SC	SC
8	Liliopsida	Arecales	Arecaceae	<i>Brahea sp</i>	Palma	Pr	SC	SC

Diversidad biológica.

La biodiversidad o diversidad biológica se define como la “variabilidad entre los organismos vivientes de todas las fuentes, incluyendo, entre otros, los organismos terrestres, marinos y de otros ecosistemas acuáticos, así como los complejos ecológicos de los que forman parte; esto incluye diversidad dentro de las especies, entre especies y de ecosistemas”.

El número de especies es la medida más frecuentemente utilizada, por varias razones: Primero, la riqueza de especies refleja distintos aspectos de la biodiversidad. Segundo, a pesar de que existen muchas aproximaciones para definir el concepto de especie, su significado es ampliamente entendido. Tercero, al menos para ciertos grupos, las especies son fácilmente detectables y cuantificables. Y cuarto, aunque el conocimiento taxonómico no es completo (especialmente para grupos como los hongos, insectos y otros invertebrados en zonas tropicales) existen muchos datos disponibles sobre números de especies.

Índice de Diversidad de Shannon-Weaver.

En los ecosistemas naturales este índice varía entre “0” y no tiene límite superior. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y los arrecifes de coral; las debilidades del índice no toman en cuenta la distribución de las especies en el espacio y no discrimina por abundancia. Si $H' = 0$, solamente cuando hay una sola especie en la muestra y H' es máxima cuando las especies están representadas por el mismo número de individuos. El valor máximo suele estar cerca de 5 en ecosistemas con un gran índice de diversidad biológica.

Índice de Shannon-Weaver:

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i (\log_2 p_i)$$

Dónde:

S= número de especies (riqueza de especies)

P_i= proporción de individuos de la especie *i* respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie *i*), n_i/N

n_i= Número de individuos de la especie *i*

N= Número de todos los individuos de todas las especies

De esta forma el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia)

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Diversidad florística del área de estudio.

Diversidad florística.

Durante el muestreo de parcelas en el sitio de estudio fueron contabilizados 44 individuos de 2 clases, Clase Magnoliopsida y Clase Liliopsida; representados en 7 Órdenes, 8 Familias, 7 Géneros y 8 Especies de plantas.

Respecto de la diversidad podemos inferir que el sitio a pesar del gran impacto por la actividad de cultivo de Ajonjolí (*Sesamum indicum*) en la mayor parte del predio; es un sitio con una diversidad media aún, ya que su índice de diversidad es 2.892; un número indicador de una diversidad media.

N°	Especie	Cantidad	Abundancia Relativa (P _i)	H'
1	<i>Bromelia pinguin</i>	9	0.2045	-0.4682
2	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	7	0.1590	-0.4218
3	<i>Prosopis juliflora</i>	5	0.1136	-0.3564
4	<i>Ficus sp</i>	3	0.0681	-0.2639
5	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	8	0.1818	-0.4471

6	<i>Hippocratea volubilis</i>	5	0.1136	-0.3564
7	<i>Ipomoea batatas</i>	4	0.0909	-0.3144
8	<i>Brahea sp</i>	3	0.0681	-0.2639
TOTAL		44		2.8921

b) Fauna

La fauna silvestre en el sitio de estudio es casi nula, ya que el terreno en casi su total superficie es un cultivo de Ajonjolí (*Sesamum indicum*) y es muy poca la superficie de vegetación natural en el sitio que sirva como refugio y sustento a la fauna silvestre. Además el límite norte del terreno colinda con la carretera El Palmarcito-Nuevo Valdivia y el tránsito de vehículos es constante por lo que es muy probable que la fauna local prefiera estar en la zona próxima a la vegetación del manglar que es el área conservada de la zona en el Ejido El Zapotal, Pijijiapan, Chiapas. Bajo esta situación las especies encontradas son algunas cosmopolitas y algunas otras que toleran la presencia humana o que se benefician de ciertas actividades del ser humano. Principalmente aves, y algunos reptiles que buscan refugio en pequeños microhábitats dentro de los manchones de vegetación.

Riqueza y Abundancia.

Lista de especies de aves encontradas en el área de estudio del proyecto.

N°	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM	CITES	IUCN
1	Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	SC	II	LC
2	Aves	Suliformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata tijereta	SC	SC	LC
3	Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	SC	SC	LC
4	Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	SC	SC	LC
5	Aves	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	SC	SC	LC

Lista de especies de mamíferos encontrados en el área de estudio del proyecto.

N°	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM	CITES	IUCN
1	Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache sureño	SC	SC	LC

Lista de especies de reptiles encontrados en el área de estudio del proyecto.

N°	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM	CITES	IUCN
1	Reptilia	Squamata	Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus tuberculatus</i>	Salamanquesa vientre amarillo	SC	SC	LC
2	Reptilia	Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis serranoi</i>	Abaniquillo centroamericano	SC	SC	SC
3	Reptilia	Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra de cola espinosa	A	SC	LC

Lista de especies de anfibios encontrados en el área de estudio del proyecto.

N°	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM	CITES	IUCN
1	Amphibia	Anura	Bufoinidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo gigante	SC	SC	LC

Diversidad Avifaunística del área de estudio.

Se observaron un total de 8 ejemplares durante los recorridos haciéndose observaciones directas de los ejemplares. Las especies se agrupan de la siguiente forma: 5 Órdenes, 5 Familias, 5 Géneros y 5 Especies.

Se puede concluir que la diversidad avifaunística del área de estudio es baja, ya que apenas supera los dos puntos, esto puede deberse a que las aves prefieran las zonas aledañas al predio en cuestión; que presentan una mayor cobertura arbórea y que les permiten realizar en ellas funciones vitales para estas.

N°	Especie	Cantidad	Abundancia Relativa (Pi)	H'
1	<i>Falco sparverius</i>	1	0.125	-0.375
2	<i>Fregata mgnificens</i>	2	0.25	-0.5
3	<i>Zenaida asiatica</i>	1	0.125	-0.375
4	<i>Hirundo rustica</i>	1	0.125	-0.375
5	<i>Coragyps atratus</i>	3	0.375	-0.5306
	TOTAL	8		2.1556

Diversidad Mastofaunística del área de estudio.

Se observó un solo ejemplar de Tlacuache sureño (*Didelphis marsupialis*) durante los recorridos, aunque fue imposible un registro fotográfico; se logró el registro del mismo ejemplar por medio de huellas frescas en la zona sur del predio en el área de la playa.

Se concluye que la diversidad mastofaunística del área de estudio es nula, probablemente el único ejemplar encontrado puede tener el predio solo como una zona de tránsito.

N°	Especie	Cantidad	Abundancia Relativa (Pi)	H'
1	<i>Didelphis marsupialis</i>	1	1	0
	TOTAL	1		0

Diversidad Herpetofaunística del área de estudio.

Respecto a la anfibiafauna se registró un solo ejemplar de Sapo Gigante (*Rhinella marina*). En conclusión la diversidad respecto a la anfibiafauna es nula, ya que su valor representa cero.

N°	Especie	Cantidad	Abundancia Relativa (Pi)	H'
1	<i>Rhinella marina</i>	2	1	0
	TOTAL	2		0

En tanto que para reptiles se registraron un total de 4 ejemplares pertenecientes a 3 Familias, 3 Géneros y 3 Especies. Se concluye que la diversidad de reptiles es muy baja ya que su valor es de 1.4466, infiriendo en que las especies encontradas son especies que pueden tolerar la presencia y actividades humanas, y que en los pequeños refugios y microhábitats existentes en la zona de estudio les permiten coexistir con el medio.

N°	Especie	Cantidad	Abundancia Relativa (Pi)	H'
1	<i>Phyllodactylus tuberculatus</i>	1	0.3333	-0.5283
2	<i>Anolis serranoi</i>	2	0.6666	-0.39
3	<i>Ctenosaura similis</i>	1	0.3333	-0.5283
	TOTAL	4		1.4466

Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad particular para el proyecto "Centro de Investigación Experimental y Laboratorio para la Producción de Múltiples Especies Marinas de la Empresa Acuicultura Planeada S. de R.L. M.I." ubicado en el Municipio de Pijijiapan, Chiapas.



IV.5 Paisaje

El paisaje es la expresión espacial y visual del medio. Es un recurso natural escaso, valioso y con demanda creciente, fácilmente depreciable y difícilmente renovable. El paisaje visual considera la estética y la capacidad de percepción por un observador. Para evaluar un paisaje existen diferentes métodos y procedimientos.

El área de estudio se localiza al sur del estado de Chiapas en el municipio de Pijijiapan. El municipio de Pijijiapan se encuentra en el centro de la costa del estado de Chiapas, forma parte de la región económica Istmo-Costa y de la región histórica el Soconusco. Tiene una extensión territorial total de 1 752.28 kilómetros cuadrados que representan el 2.40% de la totalidad de la extensión de Chiapas. Sus coordenadas geográficas extremas son 15° 24' - 15° 54' de latitud norte y 92° 50' - 93° 31' de longitud oeste. Su territorio va de la costa en el Océano Pacífico a las montañas de la Sierra Madre del Sur, por lo que su altitud fluctúa de los 0 a los 2 500 metros sobre el nivel del mar.

Limita al noroeste con el municipio de Tonalá, al norte con el municipio de Villa Corzo, al noroeste con el municipio de La Concordia y al suroeste con el municipio de Mapastepec. Al suroeste tiene una larga costa en el Océano Pacífico.

El ecosistema donde se encuentra el área de estudio presenta 1) Manchones de vegetación de Dunas Costeras conformadas en su mayoría por especies vegetales de los géneros: *Acacia*, *Bromelia* y *Acanthocereus* 2) Zona con cultivo de Ajonjolí (*Sesamum indicum*).

Las alteraciones del paisaje que existen en la zona de estudio son:

- Carretera con carpeta asfáltica que comunica el Ejido El Zapotal con el Ejido El Palmar.
- Veredas usadas por los pobladores y ganado.
- Cultivo extensivo de Ajonjolí (*Sesamum indicum*).

CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

Para el presente estudio, se realiza una modificación a las metodologías planteadas por Zambrano et al. (2002) y Machado (2004) considerando tres aspectos básicos como los más significativos y representativos, y que son la **Naturalidad**, la **Diversidad Visual** y la **Singularidad**.

Naturalidad (N).

La Naturalidad de un paisaje se define como el grado de ocupación del terreno de las unidades fisionómicas clasificados como naturales, a Naturalidad mide la proporción que tienen las unidades fisionómicas de tipo natural en relación a la superficie total del ámbito. Así mismo el grado de la alteración y/o transformación paisajística del entorno, generadas por la acción del hombre, como resultado de las diferentes actividades socioeconómicas allí realizadas, sea mínima o nula.

Diversidad Visual (Dv).

Se refiere al grado de riqueza de las configuraciones y caracteres paisajísticos de diferentes tipos, ya sea mediante elementos o de paisajes en su conjunto. El cual se percibe por la variabilidad de elementos, textura, colores y matices existentes en la unidad paisajística. Es decir, las distintas características de los componentes del paisaje.

Singularidad (S).

Es la presencia en el paisaje, de elementos o hitos particulares, raros o no habituales en el conjunto del ámbito analizado, que por sus características únicas y distintivas, aporta un carácter notable al entorno, diferenciándolo del medio representativo o típico. El grado de singularidad está en función de una serie de valores como originalidad, escasez, rareza, importancia o interés de los elementos abióticos, bióticos o antrópico presentes, ya que por su configuración geomorfológica o condiciones ambientales (climáticas, geológicas, edáficas) particulares, por su valor ecológico, científico, visual, por sus características constructivas, por su antigüedad o por su contexto cultural y/o histórico le confieren al paisaje un carácter peculiar que incrementa la apreciación estética del territorio.

CALIDAD VISUAL DEL PREDIO: PROYECTO “CENTRO DE INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL Y LABORATORIO PARA LA PRODUCCIÓN DE MULTIESPECIES MARINAS DE LA EMPRESA ACUACULTURA PLANEADA S. DE R.L M.I”.

Se identificaron tres tipos de unidades paisajísticas, de acuerdo a su **Naturalidad**. De acuerdo con Machado (2004), la Naturalidad de la **primera Unidad Paisajística es Media**

y corresponde al de un “**Sistema Cultural Asistido**”; sistema en el que existen infraestructuras y/o acondicionamiento del medio físico importantes; producción biológica forzada, aporte intenso de materia (generalmente contaminación asociada). Elementos naturales entremezclados, en mosaico o en corredores. Gestión activa del agua. La **segunda Unidad Paisajística es Media** y corresponde al de un “**Sistema Cultural Muy Intervenido**”; sistema aún con áreas de producción biológica (naturales o cultivos), o mezcladas con infraestructuras y construcciones. Biodiversidad natural muy reducida; sus elementos bastante aislados (alta fragmentación). Dinámica hídrica manipulada. Geomorfología usualmente alterada; eventual eliminación de suelo edáfico.

De acuerdo a las características que se evalúan para obtener la **Singularidad**, las unidades paisajísticas corresponden a un **nivel Bajo en la escala de singularidad**. Que se describe como un sitio con inexistencia de elementos únicos, sin riqueza visual o muy alterada, la presencia de elementos no son notables, pasan por desapercibidos o son comunes en la región.

Se concluye que la **Fragilidad del sitio es baja**. Ya que no presenta elementos naturales extensos, en comparación con la actividad antrópica en el sitio, estos elementos naturales ocupan menos del 10 % de la superficie total del terreno. Es importante preservar esos elementos naturales que existen aún en el sitio y plantear estrategias para su conservación o restauración.



IV.2.4 Medio Socioeconómico

➤ Educación.

Según el Censo del 2010 del INEGI, en Pijijiapan, la población entre 8 y 14 años de edad, que sabe leer y escribir es de 7,198 habitantes, donde 3,663 son hombres y 3,535 son

mujeres; mientras que la población analfabeta, entre 15 y más años, es de 5,028 personas: 2,167 son hombres y 2,861 son mujeres. El grado de escolaridad promedio es de 6.2 años

A partir de la información generada por la Secretaría de Educación del Estado de Chiapas en el ciclo escolar 2010-2011, la población inscrita en el nivel primaria fue de 7,432 alumnos: 3,812 hombres y 3,620 mujeres; en secundaria se inscribieron 3,379 alumnos: 1,737 hombres y 1,642 mujeres; mientras que los inscritos en bachillerato fue de 2,721 personas, divididos en 1,385 hombres y 1,336 mujeres.

En tanto que el personal docente que labora en el municipio es de 889 profesores: 146 corresponden al nivel preescolar, 357 son de nivel primaria, 185 de nivel secundaria, 107 en bachillerato y 94 son del nivel superior.

Concepto	Total
Alfabetismo	
Población de 8 a 14 años que sabe leer y escribir	7 198
Población de 15 años y más analfabeta	5 373
Grado de escolaridad promedio	6.2
Asistencia escolar	
Población de 5 años	860
Población de 6 a 11 años	6 054
Población de 12 a 14 años	3 067
Población de 15 a 24 años	3 695
Población de 25 años y más	423
Nivel de escolaridad	
Población de 15 años y más sin escolaridad	5 028
Población de 15 años y más que su máximo nivel es preescolar a/	160
Población de 15 años y más que su máximo nivel es primaria completa b/	5 228
Población de 15 años y más que su máximo nivel es primaria incompleta	8 744
Población de 15 años y más que su máximo nivel es secundaria c/	8 227
Población de 15 años y más que su máximo nivel es estudios técnicos o comerciales con primaria terminada	42
Población de 15 años y más que su máximo nivel es educación posbásica	6 879
Población de 15 años y más con educación no especificada	97

La infraestructura educativa está integrada por 238 instituciones, conformada por 86 escuelas que pertenecen al nivel de educación preescolar, 108 corresponden a escuelas primarias, 31 son escuelas secundarias y 12 pertenecen al nivel bachillerato, además en el municipio de Pijijiapan se encuentra un campus de la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH).

Infraestructura educativa

Concepto	Total	%
Infraestructura	238	1.28
Escuelas de preescolar	86	36.13
Escuelas de primaria	108	45.38
Escuelas de secundaria	31	13.03
Escuelas de bachillerato	12	5.04
Escuelas de nivel superior	1	0.42

Ciclo Escolar 2010-2011. Fin de Curso.

a/ Incluye personal directivo con grupo, profesores de educación física, de actividades artísticas, tecnológicas e idiomas. Para el CONAFE en preescolar, primaria y secundaria se refiere a instructores comunitarios, instructores culturales y/o artesanales.

Fuente: Secretaría de Educación del Estado. Dirección de Planeación Educativa.

Comparado con valor Estatal Comparado con valor Municipal

➤ **Salud.**

Según la información del 2010, la población derechohabiente, de Pijijiapan, correspondió a 33,028 personas, a través de diferentes programas de salud, observando a la población usuaria, personal médico y consultas otorgadas.

Esta población derechohabiente corresponde a servicios de salud de IMSS, ISSSTE, ISSTECH, Seguro Popular y otras instituciones; de la cual el Seguro Popular cuenta con 28,512 derechohabientes.

Concepto	Total
Población Derechohabiente a/	33 028
IMSS	2 694
ISSSTE	942
ISSTECH	260
Seguro Popular b/	28 519
Otras Instituciones c/	796

La infraestructura de salud se integra con 32 unidades médicas, 16 corresponden a seguridad social y 15 son de asistencia social, de igual manera se dispone de una unidad de hospitalización general, de asistencia social.

➤ **Servicios públicos.**

En el municipio de Pijijiapan la infraestructura de abasto y comercio está compuesta por un almacén de DICONSA, 51 tiendas DICONSA, un rastro municipal y 5 instituciones bancarias que brindan servicio a toda la región aledaña y al municipio.

Infraestructura de abasto y comercio

Concepto	Total
Almacenes DICONSA	1
Tiendas DICONSA	51
Rastros	
Tipo TIF	0
Municipal	1
Privado	0
Instituciones Bancarias	5

Datos referidos al 31 de Diciembre de 2010.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico 2011.

Asociación de Bancos de México, A.C. Dirección de Información Financiera.

➤ **Medios de comunicación.**

Los medios de comunicación en el municipio de Pijijiapan son muy limitados, sin embargo cuentan con 56 oficinas de correos y una oficina de telégrafos, además de otros servicios de comunicación como telefonía celular, una línea telefónica local y 43 localidades con telefonía rural, de igual manera cuenta con servicio de internet proporcionado por la empresa de telefonía.

Medios de comunicación

Concepto	Total
Oficinas de correos	56
Oficinas de telégrafos	1
Localidades con servicio de telefonía rural	43

Datos referidos al 31 de Diciembre de 2010

Nota: El programa de telefonía rural de la SCT considera únicamente localidades de 100 a 499 habitantes.

Fuente: Centro SCT Chiapas. Dirección General; Subdirección de Comunicación; Unidad de Planeación y Evaluación.

TELECOMM. Dirección de Operación de la Red de Oficinas y Dirección de Administración de Recursos Humanos.

➤ **Transporte.**

-Vías de comunicación.

La principal vía de comunicación corresponde a la carretera federal No. 200 en el tramo Arriaga-Tapachula, la cual comunica las principales ciudades de la costa del estado de Chiapas. Para llegar desde la ciudad de Tuxtla Gutiérrez se transita por la carretera federal número 190 que llega hasta Arriaga y de allí se entronca con la carretera federal número 200.

Vías de comunicación

Longitud de la Red Carretera (Kilómetros)								
Tipo de Rodamiento	Total	%	Troncal	%	Alimentadora	%	Camino Rural	%
Total	569.23	2.43	108.75	19.10	82.08	14.42	378.40	66.48
Pavimentadas	190.83	33.52	108.75 a/	56.99	82.08 b/	43.01	0.00	0.00
Terracerías	3.70	0.65	0.00	0.00	0.00 c/	0.00	3.70	100.00
Revestidas	373.30	65.58	0.00	0.00	0.00	0.00	373.30	100.00
Brechas	1.40	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	100.00

Datos referidos al 31 de Diciembre de 2010.

/ También es conocida como principal o primaria, tiene como objetivo específico servir al tránsito de larga distancia. Comprende caminos de cuota pavimentados (incluidos los estatales) y libres (pavimentados y revestidos).

^ Incluye alimentadoras federales, también conocidas con el nombre de carreteras secundarias, tienen como propósito principal servir de acceso a las carreteras troncales y alimentadoras estatales pavimentadas, comprende caminos de dos carriles.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico 2011.

Comparado con valor Estatal Comparado con valor Municipal

Otra vía de comunicación que en épocas pasadas era la más importante de la región, corresponde a la vía del ferrocarril en el tramo Tapachula-Juchitan (Ferrocarril Panamericano), comunicando las principales ciudades de la costa como Tapachula, Huixtla, Mapastepec, Pijijiapan, Tonalá y Arriaga, Chiapas. Las actividades del ferrocarril dejaron de operar por la afectación de la infraestructura de los puentes del ferrocarril en 1998 que atravesaban los principales ríos de dichas ciudades.

➤ **-Parque vehicular.**

Hasta el 2010, el municipio disponía de un parque vehicular conformado por 5,158 automóviles, 1,608 particulares registrados, 90 camiones de pasaje, 444 motocicletas y 3,016 camiones y camionetas de carga.

Tabla IV.25. Parque vehicular

Tipo de Vehículo	Total	%
Total	5 158	0.87
Automóviles P/	1 608	31.17
Camiones de pasaje a/	90	1.74
Motocicletas	444	8.61
Camiones y camionetas de carga	3 016	58.47

Datos referidos al 31 de Diciembre de 2010

a/ Incluye microbuses.

P/ Cifras preliminares.

Fuente: INEGI. Estadísticas de Vehículos de Motor Registrados en Circulación.

Comparado con valor Estatal Comparado con valor Municipal

➤ **Población económicamente activa.**

La población económicamente activa (PEA), es de 17,709 habitantes integrada de la siguiente manera: la población económicamente activa ocupada corresponde a 17,488 habitantes, mientras que la población económicamente activa desocupada es de 221 habitantes. Por otra parte, la población no económicamente activa es de 10,771 habitantes.

Población económicamente activa

Concepto	Total	%
Población Económicamente Activa (PEA)	17 709	1.08
PEA Ocupada	17 488	98.75
PEA Desocupada	221	1.25
Población No Económicamente Activa	19 771	1.12

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario amplio

Comparado con valor Estatal Comparado con valor Municipal

De la población económicamente activa en el municipio, según los ingresos mensuales, se contempla que 13,946 personas reciben hasta dos salarios mínimos y 3,044 reciben más de 2 salarios mínimos.

➤ **Agricultura**

Dentro de las actividades agrícolas, como son el cultivo de las huertas de mango y la palma de aceite, ha disminuido su producción y se desconoce su rendimiento económico. El cultivo de maíz se ha reducido a la siembra de autoconsumo, siendo cada vez menos observada esta actividad agrícola.

Otras actividades como la siembra y el cultivo de sandía son temporales, desconociéndose también sus resultados en la economía global del municipio.

➤ **Ganadería.**

En el municipio de Pijijiapan la principal actividad económica corresponde al sector primario, que representa el 47.59% de la actividad económica, destacando por su importancia la producción ganadera consistente en la crianza de ganado bovino para producir carne y leche. Además, se lleva a cabo una alta producción de engorda de ganado porcino y de desarrollo avícola.

Aunque en el municipio la actividad predominante es la producción ganadera, existe un alto índice de comercialización que ha elevado la producción lechera que es transformada a diversos productos lácteos, cuya calidad es reconocida en todo el estado de Chiapas.

Al respecto, conviene observar que también se genera una alta producción de engorda de ganado para posteriormente ser vendido a compradores de la región norte del país.

El volumen de la producción de ganado bovino es de 16,992.01 toneladas; ganado porcino 350.70 toneladas; ganado ovino 45.96 toneladas y 38.56 toneladas de aves.

Producción ganadera

Concepto	Total (Toneladas)	%
Bovinos a/	16 992.01	8.06
Porcinos	350.70	1.13
Ovinos b/	45.96	1.78
Aves c/	38.56	0.02

a/ Comprende bovinos para leche, para carne, de doble propósito y para trabajo.

b/ Comprende ovinos para carne, para lana y doble propósito.

c/ Comprende guajolotes, gallinas, gallos, pollos y pollas, tanto para la producción de carne como de huevo.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico de Chiapas 2011.

Comparado con valor Estatal

➤ **Pesca**

La actividad pesquera es quizá, la que más beneficios ha mostrado en los últimos años. La Secretaría de Pesca, ubicada en la misma región, ha organizado a los pescadores y ha implementado una serie de proyectos que han beneficiado a los habitantes de los ejidos costeros, siendo la pesca de camarón, la actividad más importante.

➤ **Demografía**

Las comunidades aledañas a la zona de estudio del proyecto son en su mayoría ranchos, rancherías muy poco habitadas, integradas por Ganaderos, Pescadores y cooperativistas.

Tabla 20.- Registro de la localidades cercana a la zona de estudio

Localidad	Municipio	Clave Inegi	Población en 2010 Inegi	Grado de marginación de la localidad Inegi 2010	Grado de rezago social Inegi 2010	Distancia al área estudio
El Palmarcito	Pijijiapan	070690032	1135	Alto	Medio	5.2 Km.
Las Cuaches	Pijijiapan	070690012	340	Alto	Bajo	3.4 Km.
Isla Morelos	Pijijiapan	070690022	309	Alto	Bajo	4.3 Km.
Tutuán	Pijijiapan	070690160	306	Alto	Bajo	9.1 Km.
Buenavista	Pijijiapan	070690004	387	Alto	Bajo	6.9 Km.
Barrita de Pajón	Pijijiapan	070510293	375	Alto	Bajo	10.9 Km.
La Esperanza (El Zapotal)	Pijijiapan	070690059	1031	Alto	Bajo	1.8 Km

➤ **Nivel de aceptación del proyecto**

El establecimiento del proyecto en la zona tiene un nivel de aceptación alto entre las comunidades cercanas el lugar, toda vez que constituye una fuente de trabajo e ingresos para las familias que habitan estas comunidades, así mismo con el establecimiento del proyecto las familiar tendrán acceso a carne de primera calidad lo que les proporcionara un alto nivel proteico y por ende una mejor calidad de vida.

➤ **Sitios ubicados dentro de los terrenos donde se ubicara el proyecto y que los habitantes valoran al constituir en puntos de reunión o de aprovechamiento colectivo.**

El sitio del proyecto no se localiza en ningún lugar que se constituya como un punto importante para los habitantes de la zona.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

IV.2.5.1 Integración e interpretación del Inventario ambiental

Se integrara considerando una valoración semi- cuantitativa de los criterios de la valoración del estado del medio antes de desarrollar el proyecto.

➤ Normativos:

El proyecto se encuentra regulado por:

LGEEPA y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, que establece que para poder llevarse a cabo el proyecto de cultivo, este debe de contar con autorización en materia de impacto ambiental, antes de ser iniciado, por lo cual es el presente documento para dar cumplimiento.

NOM-052-SEMARNAT-2005 Los residuos serán generados en mínimas cantidades, por lo que el promovente se encargará de verificar en caso necesario, la adecuada disposición de dichos residuos, los cuales serán entregados a un centro de acopio autorizado por SEMARNAT.

➤ Diversidad:

De acuerdo a información recabada en campo y bibliográfica la zona de estudio presenta un bajo valor de diversidad de flora y fauna acuática como se menciona en el **Capítulo V.2.2.**

Respecto a la flora presente en el área de estudio podemos inferir que el sitio a pesar del gran impacto por la actividad de cultivo de Ajonjolí (*Sesamum indicum*) en la mayor parte del predio; es un sitio con una diversidad media aún, ya que su índice de diversidad es 2.892; un número indicador de una diversidad.

Respecto a la fauna, las especies encontradas son algunas cosmopolitas y algunas otras que toleran la presencia humana o que se benefician de ciertas actividades del ser humano. Principalmente aves, y algunos reptiles que buscan refugio en pequeños micro hábitats dentro de los manchones de vegetación

➤ Rareza:

Ningún apartado descrito del sistema ambiental posee características de rareza. La distribución del tipo climático, arreglo geológico y fisiográfico, así como la composición del suelo, cuenca y disponibilidad de agua, flora, fauna y elementos socioeconómicos son compartidos a nivel regional y ninguna característica es única o excepcional para el área en estudio.

➤ **Naturalidad:**

El Lugar donde se desarrollara el proyecto presenta biocenosis perturbadas debido a que el biotipo de la zona de igual forma es alterado por las actividades humanas.

➤ **Grado de Aislamiento:**

Específicamente el lugar donde se realizara el proyecto presenta un grado de aislamiento bajo o casi nulo, por las actividades humanas que se realizan en la zona y la presencia de poblados cercanos al predio.

Conclusiones del Diagnóstico ambiental

El proyecto no afectará a especies de flora y fauna que presenten alguna categoría de protección de acuerdo con la normatividad ambiental vigente, tal y como se demuestra en la caracterización del predio. Asimismo el proyecto no generará barreras físicas para el tránsito de fauna nativa ya que se encuentra en una zona alterada y aislada, donde el tránsito es escaso y la fauna presente poco significativa en número y especies.

El presente proyecto pretende ofertar la producción de semillas de camarón y peces marinos a partir de reproductores certificados para satisfacer la demanda actual de las granjas de engorda de estas especies en todo el país. Esto traerá consigo una derrama económica importante en la zona y al Estado de manera directa al poder ofertar productos marinos obtenidos de cultivo.

Con todo lo anterior escrito y analizado se observa que el proyecto, bajo los criterios evaluados y con las propuestas de construcción y desarrollo descritas, no se verá comprometida la integridad funcional del ecosistema.

CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.I. Metodología para la evaluar los impactos ambientales.

Considerando lo establecido en la Guía para la presentación de la MIA Pesquero-Acuícola-Particular el proceso de evaluación de impactos ambientales se desarrollará en dos etapas: en la primera se realizará una selección de los indicadores de impacto que serán utilizados; en una segunda etapa se planteará la metodología de evaluación.

V.I.1 Indicadores de Impactos.

Un indicador, es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Ramos,1987), por lo que para la identificación de los impactos generados por el proyecto se elaboró una lista de indicadores que se verán afectados por las actividades que considera el proyecto.

V.I.2 Relación de indicadores de impacto.

INDICADOR AMBIENTAL	ETAPA DEL PROYECTO	AFECTACION	OBSERVACIONES
Suelo/Geomorfología	Preparación del sitio Y Construcción del Centro Tecnológico de Multiespecies Marinas del Pacífico	Brecheo e implementación de áreas para cultivo de larvas camarón y peces marinos	
Hidrología	Operación: Cultivo de larvas de camarón, peces marinos, microalgas y artemia, Alimentación, Medicación preventiva	Calidad físico-química y bacteriológica. Acumulación de sedimentos. Eutroficación.	Es el más importante y es significativo se consideran medidas de prevención y atenuación natural por la profundidad, corrientes y tipo de alimento
Flora	Operación: En estanques de cultivo se usarán microalgas Y respecto a la flora terrestre no habrá afectaciones	Aumento en la disposición de nutrientes generando un Bloom dentro de los estanques de cultivo	El primero positivo y el segundo es No significativo
Fauna	Preparación del sitio. Construcción. Operación (adquisición reproductores, alimentación)	Pueden espantarse algunas aves. Introducción reproductores laboratorios	Algunas aves podrían espantarse pero no están dentro de la Norma. No significativo, la especie a cultivar es nativa..

Paisaje	Implementación Áreas del Centro Tecnológico de Multiespecies Marinas del Pacífico	Modificación actual del paisaje	No significativo, es puntual
Factores socioculturales	Operación	Modificación de vida tradicional	Significativo cambiara su forma de ingresos.
Sector primario	Operación	Cambiará su forma de producción	Significativo modificaran su forma tradicional de pesca ribereña a un sistema de cultivo

V.2 Criterios y metodología de evaluación.

Los criterios de valoración del impacto que se aplican en el presente estudio de impacto ambiental, son considerados de acuerdo a la metodología de Duinker & Beanlands (1986).

Criterios para Valorizar los Recursos Abióticos.

MAGNITUD.

Mayor.- Afecta al recurso o a la totalidad de la formación o estructura, de tal forma que éste, se ve modificado completamente o sobre explotado, siendo irreversible su efecto. También puede afectar un recurso comercial a largo plazo. Puntuación: 3.

Moderada.- Afecta una porción del recurso o de la formación natural, pero no llega a modificarlo por completo, alterando su calidad, pero es reversible. También un efecto a corto plazo sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado. Puntuación: 2.

Menor. Afecta de manera local al recurso o a la formación, sin alterar la calidad del mismo. Puntuación: 1.

Insignificante. Afecta a una pequeña porción del recurso o de la formación sin causar una modificación, ni alteración en su calidad en sí. Puntuación: 0.

DIMENSIÓN.

Mayor.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta una Subcuenca. Puntuación: 3.

Moderada.- El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta varias Unidades Ambientales. Puntuación: 2.

Menor.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta una Unidad Ambiental. Puntuación: 1.

Insignificante.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta un área menor a una Unidad Ambiental. Puntuación: 0.

TEMPORALIDAD.

Permanente Irreversible.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y es irreversible. Puntuación: 3.

Temporal Irreversible.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto pero el daño efectuado al recurso es irreversible. Puntuación: 2.

Permanente Reversible.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible. Puntuación: 1.

Temporal Reversible.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al recurso es reversible. Puntuación: 0.

ESTÁNDARES DE CALIDAD.

Sobrepasa el límite.- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos sobrepasa los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT. Puntuación: 3.

Está en el límite.- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra en el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT. Puntuación: 2.

Bajo el límite.- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra bajo el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT. Puntuación: 1.

No existe estándar.- Cuando el impacto provocado por la acción del proyecto no involucra la emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos, o bien, no existe estándar de calidad determinado por SEMARNAT para dicho residuo. Puntuación: 0.

Criterios para Valorizar los Recursos Bióticos.

MAGNITUD.

Mayor.- Afecta una comunidad o población entera en magnitud suficiente para causar un declinamiento en abundancia y/o un cambio en la distribución hasta en los límites de reclutamiento natural (reproducción, inmigración de áreas sin afectar) sin reversibilidad para esa población o poblaciones o cualquier otra especie dependiente de ellas durante varias generaciones. También puede afectar un recurso de subsistencia o uno comercial a largo plazo. Puntuación: 3.

Moderada.- Afecta una porción de la población y puede acarrear un cambio en la abundancia y/o distribución sobre una o más generaciones. Pero no perjudica la integridad de la población en cuestión o de alguna otra dependiente de ella. También un efecto a

corto plazo de sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado. Puntuación: 2.

Menor.- Afecta un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un período corto de tiempo (una generación); pero no afecta otros niveles tróficos o la población en sí. Puntuación: 1.

Insignificante.- Afecta a un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un tiempo menor a una generación; pero no afecta otros niveles tróficos o la población en sí. Puntuación: 0.

DIMENSIÓN.

Mayor.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un ecosistema. Puntuación: 3.

Moderada.- El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a varias unidades ambientales. Puntuación: 2.

Menor.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una unidad ambiental. Puntuación: 1.

Insignificante.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un área menor a una unidad ambiental. Puntuación: 0.

TEMPORALIDAD.

Permanente irreversible.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y además es irreversible. Puntuación: 3.

Temporal irreversible.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto pero el daño efectuado al ambiente es irreversible. Puntuación: 2.

Permanente reversible.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto, pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible. Puntuación: 1.

Temporal reversible.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al ambiente es reversible. Puntuación: 0.

ESTÁNDARES DE CALIDAD.

Presenta especies en estatus.- Cuando las acciones del proyecto



involucran la afectación a especies que están enlistadas bajo alguna categoría de estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2001, establecida por la SEMARNAT. Puntuación: 4.

Sobrepasa el límite.- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos sobrepasa los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT. Puntuación: 3.

Está en el límite.- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra en el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT. Puntuación: 2.

Bajo el límite.- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra bajo el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT. Puntuación: 1.

No presenta especies en estatus.- Cuando las acciones del proyecto involucran la afectación a especies que no están enlistadas bajo alguna categoría de estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2001, establecida por la SEMARNAT. Puntuación: 0.

No existe estándar.- Cuando el impacto provocado por la acción del proyecto no involucra la emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos, o bien, no existe estándar de calidad determinado por SEMARNAT para dicho residuo. Puntuación: 0.

Crterios para Valorizar los Recursos Socioeconómicos.

MAGNITUD.

Mayor.- Afecta una comunidad o población entera en magnitud suficiente para causar un cambio en la distribución poblacional hasta en los límites de bienestar social (inmigración de áreas sin afectar) sin reversibilidad para esa población o poblaciones o cualquier otra comunidad dependiente de ellas durante varias generaciones. También puede afectar un recurso comercial a largo plazo. Puntuación: 3.

Moderada.- Afecta una porción de la población y puede acarrear un cambio en la distribución poblacional sobre una o más generaciones. Pero no perjudica la integridad de la población en cuestión o de alguna otra dependiente de ella. También un efecto a corto plazo de sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado. Puntuación: 2.

Menor.- Afecta un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un período corto de tiempo (una generación); pero no afecta otros niveles o la población en sí. Puntuación: 1.

Insignificante.- Afecta a un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un tiempo menor a una generación; pero no afecta otros niveles o la población en sí. Puntuación: 0.

DIMENSIÓN.

Mayor.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una población. Puntuación: 3.

Moderada.- El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a Varias unidades ambientales. Puntuación: 2.

Menor.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una unidad ambiental. Puntuación: 1.

Insignificante.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un área menor a una unidad ambiental. Puntuación: 0.

TEMPORALIDAD.

Permanente irreversible.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y además es irreversible. Puntuación: 3.

Temporal irreversible.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto pero el daño efectuado al ambiente es irreversible. Puntuación: 2.

Permanente reversible.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto, pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible. Puntuación: 1.

Temporal reversible.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúan solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al ambiente es reversible. Puntuación: 0.

ESTÁNDARES DE CALIDAD.

Sobrepasa el límite.- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos sobrepasa los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT. Puntuación: 3.

Está en el límite.- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra en el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT. Puntuación: 2.

Bajo el límite.- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra bajo el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT. Puntuación: 1.

V2.2. Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

Metodología de evaluación seleccionada: Matriz simple de interacción causa-efecto.

Debido a que un estudio de impacto ambiental requiere la realización de varias tareas, entre las que se incluyen la identificación de impactos, la descripción del medio afectado, la predicción y estimación de los impactos, así como la selección de alternativas para su mitigación o prevención, se ha seleccionado el método de Matriz simple de interacción causa-efecto reportado por Duinker y Beanlands (1986), con el fin de poder analizar la interacción de las actividades sobre los diferentes componentes ambientales que actúan en el sistema.

Siguiendo los criterios de Lee (1983), las características del método de EIA que finalmente fue adoptado comprende los siguientes aspectos: 1.- es adecuado a las tareas que se van a realizar como la identificación de impactos o la comparación de opciones; 2.- es lo suficientemente independiente de los puntos de vista personales del evaluador y sus sesgos; y 3.- es económico en términos de costo y requerimientos de datos, tiempo de investigación, personal, equipo e instalaciones. Seguimiento de una matriz simple causa-efecto: Una matriz interactiva simple, muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz.

Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, este se anota en el punto de la intersección de la matriz y se describe en términos de magnitud, dimensión y temporalidad para determinar su importancia o significancia.

La metodología utilizada para la valoración de impactos ambientales, originados por el presente proyecto, es una modificación de la metodología descrita por Duinker & Beanlands (1986), cuyo ejercicio ofrece la posibilidad de estimar apropiadamente la información recabada por el evaluador e integrarla en una matriz de cribado, entre las fuentes generadoras de impacto y las unidades receptoras. Los lineamientos establecidos en dicha metodología permiten, de manera general, dar pie a las adecuaciones particulares de un proyecto determinado.

La significancia de los impactos se evaluó mediante los criterios Espacio- Temporales que se resumen en la siguiente tabla; cada criterio se describe de acuerdo a la naturaleza de su influencia en el ambiente y se divide en cuatro categorías, a cada categoría se le asignó un valor numérico de tres a cero, en orden de mayor a menor de acuerdo al impacto causado sobre el ambiente.

Categorías de los criterios utilizados para establecer la significancia de los impactos efectuados por el proyecto sobre el ambiente (Modificado de Duinker y Beanlands, 1986).

CRITERIOS	PUNTUACION			
	3	2	1	0
MAGNITUD	Mayor	Moderada	Menor	Insignificante
DIMENSIÓN	Mayor	Moderada	Menor	Insignificante
TEMPORALIDAD	Permanente Irreversible	Temporal irreversible	Permanente irreversible	Temporal reversible
ESTÁNDAR CALIDAD DE	Sobrepasa el límite	Esta en el límite	Bajo límite.	No existe estándar.

La definición de importancia y cuantificación numérica de los criterios para valorar los recursos bióticos anteriormente descritos, incluye las siguientes consideraciones:

- Proporción de la (s) población (es) o especie (s) afectada (s).
- Habilidad de la (s) población (es) o especie (s) para recuperarse.
- Número de generaciones antes que la recuperación se lleve a cabo.
- Importancia comercial de la (s) población (es) o especie (s).

Clasificación de Impactos Ambientales.

Para clasificar los impactos ambientales se utilizó la siguiente nomenclatura tomada de la "Guía de Características del Procedimiento General para la Manifestación de Impacto Ambiental", publicada por SEDUE (ahora SEMARNAT):

- A = Impacto adverso significativo.
- a = Impacto adverso no significativo.
- B = Impacto benéfico significativo.
- b = Impacto benéfico no significativo.

Consideraciones particulares:

- Cuando una celda en particular se encuentre sombreada, implicará la detección una medida de mitigación para el impacto correspondiente.
- Las celdas con guiones representarán las etapas del proyecto que no presenten impacto sobre la Unidad Ambiental correspondiente.
- La significancia de los impactos se determinará utilizando los criterios de la Tabla anteriormente descrita, a partir de la sumatoria de los valores con que se califica a cada impacto generado.
- La sumatoria de valores indicará si el impacto, adverso o benéfico, fue significativo (sumatoria mayor o igual a 5) o no significativo (sumatoria menor o igual a 4).

Definición y Delimitación de las Unidades Ambientales.

El sitio de estudio tiene una unidad ambiental, la cual se caracteriza porque cada uno de los elementos físicos y biológicos que la integran y que responden de diferente forma ante la presión ejercida por la fuente generadora de impacto, es decir, por la actividad a realizar por el proyecto.

La unidad ambiental definida para este proyecto es la siguiente:

Unidad Ambiental Terrestre

Es el área seleccionada donde se instalará el Centro Tecnológico de Multiespecies Marinas del Pacífico de la Empresa Acuacultura Planeada S. de R.L. M.I. Se consideran las dos obras principales que son. La construcción del Laboratorio de Producción de Larvas y Post-Larvas de Camarón y La construcción del Laboratorio de Producción de alevines de peces marinos.

➤ DESCRIPCION DE IMPACTOS.

✓ PREPARACIÓN DEL SITIO.

Para preparar el Sitio donde se implementará el Centro Tecnológico de Multiespecies Marinas del Pacífico de la Empresa Acuacultura Planeada S. de R.L. M.I., Se requerirá el deslinde y amojonamiento del predio y de las áreas donde se ubicarán los módulos de cultivo, requiriéndose solo para ello el brecheo de las plantas de ajonjolí presentes en el terreno.

No se contempla realizar ninguna de las siguientes actividades:

- ✓ Cortes
- ✓ Rellenos significativos en zona terrestre
- ✓ Rellenos en cuerpos de agua y zonas inundables
- ✓ Dragados
- ✓ Desviación de cauces

Magnitud: **Insignificante. (0).**

Dimensión: **Menor. (1).**

Temporalidad: **Permanente Reversible (1).**

Estándares de Calidad: No existe estandar **(0).**

Puntuación: **2** Significancia: **Moderado, Impacto Adverso No significativo**

✓ CONSTRUCCION.

Consiste en la Construcción de las áreas señaladas anteriormente

SUELO.

❖ Implementación y Construcción de áreas del Centro Tecnológico

El movimiento de los vehículos y maquinaria para instalar las áreas implica que el suelo se vea impactado, así como la implementación de un pequeño campamento para los trabajadores de la obra. La construcción en general de toda la infraestructura, se considera impactos moderados, permanentes y puntuales e implican la modificación de los patrones del área proyectada, debido a las edificaciones.

Magnitud: **Moderada. (2).**

Dimensión: **Menor. (1).**

Temporalidad: **Permanente Irreversible (3).**

Estándares de Calidad: **Bajo el Límite (1).**

Puntuación: **7** Significancia: **Impacto Adverso significativo con medidas de mitigación**

FAUNA

❖ Implementación y Construcción de áreas del Centro Tecnológico

Se presentara una modificación temporal en el comportamiento de la fauna (aves) presente durante el momento de la implementación de la áreas del Centro Tecnológico de Multiespecies Marinas del Pacífico, Por la acción de la maquinaria y del personal que labora en el sitio, las pocas especies que se localizan, se desplazarán a los sitios aledaños dentro de la superficie total, misma que pueden regresar una vez concluidas las instalaciones en general.

Magnitud: **Insignificante. (0).**

Dimensión: **Insignificante. (0)**

Temporalidad: **Temporal Reversible (1).**

Estándares de Calidad: **Insignificante (0).**

Puntuación: **1** Significancia: **Impacto Adverso No significativo**

PAISAJE

❖ Implementación y Construcción de áreas del Centro Tecnológico

Este elemento ya alterado por causas naturales y humanas, se verá favorecido por la implementación del Centro Tecnológico de Multiespecies Marinas del Pacífico, creando una vista más agradable al entorno. Los impactos se catalogaron como benéficos significativos permanentes durante toda la vida útil del desarrollo acuícola.

Magnitud: **Menor. (1).**

Dimensión: **Menor. (1)**

Temporalidad: **Temporal irreversible (2).**

Estándares de Calidad: **No existe estandar (0).**

Puntuación: **4** Significancia: **Impacto Adverso No significativo**

✓ OPERACIÓN

Se evaluara para el Centro Tecnológico de Multiespecies marinas del Pacífico de la Empresa Acuacultura Planeada S. de R.L. M.I.: Adquisición de Reproductores, la alimentación, Cultivo de micralgas, Cultivo de Artemia, la medicación preventiva y la cosecha.

HIDROLOGIA.

❖ Cultivo de Larvas de Camarón y Peces Marinos.

Considerando el agua marina a usar para el cultivo de larvas de camarón, peces marinos, microalgas y artemia. Se verá alterada de forma temporal ya que es únicamente por ciclos de cultivo que en caso del camarón se pretenden 6 y en caso de peces marinos 4, el cultivo de microalgas y artemia van paralelos a ellos por tanto no serán de forma significativa y tampoco permanentes.

Magnitud: **Insignificante. (0).**

Dimensión: **Menor. (1).**

Temporalidad: **Temporal Reversible (0).**

Estándares de Calidad: **Bajo el límite (1).**

Puntuación: **3** Significancia: **Impacto Adverso No significativo**

❖ Alimentación.

La finalidad de la alimentación de Las larvas de camarón y peces marinos es propiciar su crecimiento y engorda de estos para poder ser mejor comercializados, durante el proceso de cultivo estas larvas de camarón y alevines están producirán diversas cantidades de excretas, dependiendo de diversos factores como la composición de la dieta y de su digestibilidad, especie del pez y/o camarón y la temperatura es la cantidad de producción de heces, con ello estos organismos alimentadas con dietas a base de alimentos frescos, vivos y/o alimento balanceado, de acuerdo con Amirkolaie (2005), tienen una producción de excretas o heces fecales de 209 gr. de materia seca/Kg. de alimento en base seca y para especies alimentadas con dietas a base de harina de soya la producción es 208 gr. de materia seca/Kg. de alimento en materia seca.

Si consideramos que cada kilogramo de alimento balanceado posee un 12% de humedad en promedio tenemos que de cada kilogramo de alimento proporcionado solo 880 grs. son de materia seca y por lo tanto el total de alimento balanceado a proporcionar anualmente

representa en materia seca 200 kilos, esta cantidad será similar a la cantidad de excretas generadas.

Por otra parte el alimento no consumido, se estima de acuerdo con Beveridge, et. al. 19975 que un máximo del 6% del alimento utilizado no sea aprovechado y consumido por lo que la cantidad de desperdicios que se producirá por este concepto por ciclo de engorda durante la operación del proyecto se estima en 200 kilos.

De lo anterior, producto de la descomposición de la materia orgánica se liberan nutrientes al sistema y si estos se presentan en cantidades mayores a la capacidad de asimilación del mismo se podrían presentar graves problemas en la calidad del agua y sedimentos.

Por la cantidad de larvas de camarón y alevines de peces marinos a producir en el periodo total del proyecto se considera que este impacto será poco significativo ya que el volumen de excretas no es considerable así como el alimento no consumido.

Sin embargo se deben tomar muy en cuenta las medidas de control sanitario señaladas y

1. Los alimentos balanceados deberán ser de alta calidad, estables en el agua y no contener más nitrógeno y fósforo del requerido por la especie según su biomasa o estadio.
2. El cultivo intensivo en los estanques debe tener una adecuada tasa de recambio de agua.

Magnitud: **Menor. (1).**

Dimensión: **Menor. (1).**

Temporalidad: **Temporal Reversible (0).**

Estándares de Calidad: **En el límite (2).**

Puntuación: 4 Significancia: Impacto Adverso No Significativo-. Se identificaron medidas de mitigación.

❖ **Medicación Preventiva.**

Por otro lado se espera una posible contaminación del agua marina en los estanques ocasionada por la medicación preventiva para la desinfección y el tratamiento de enfermedades aunque todos los productos utilizados están aprobados para su empleo seguro en la acuicultura y ocasionan mínimos impactos ambientales utilizándose de acuerdo con las recomendaciones del fabricante en las dosis recomendadas.

Magnitud: **Menor. (1).**

Dimensión: **Menor. (1).**

Temporalidad: **Permanente Reversible (1).**

Estándares de Calidad: **Bajo el límite (1).**

Puntuación: 4 Significancia: Impacto Adverso No Significativo-. Se identificaron medidas de mitigación.

❖ **Cosecha**

❖ **Cosecha y Transferencia de huevecillos y alevines**

La calidad del agua se verá alterada por la utilización de redes para transferir los huevecillos a las estanques de crianza 1 y 2 así como a los alevines y larvas de camarón que van a cosecharse hasta el proceso de comercialización ya que con la manipulación se revuelve el agua y propicia que los sedimentos se remuevan, sin que esto sea significativo ya se considerara temporal y puntual, no lleva mucho tiempo si acaso una hora.

Magnitud: Menor. (1).

Dimensión: Menor. (1).

Temporalidad: Temporal Reversible (0).

Estándares de Calidad: Bajo el límite (1).

Puntuación: 3 Significancia: Impacto Adverso No Significativo-. Se identificaron medidas de mitigación.

FAUNA.

❖ **Adquisición de Reproductores**

La Adquisición de reproductores tanto para camarón como para peces marinos , será de especies provenientes de una línea mejorada de la especie a cultivar, y de laboratorios autorizados, no se prevé que su cultivo en los estanques circulares cause problemas ecológicos ni riesgo de introducción de parásitos y enfermedades puesto que esto se minimiza al provenir de laboratorios certificados que garantizan que las reproductores estarán libres de parásitos y enfermedades.

No se consideran tampoco como la introducción de una especie exótica puesto que son nativas del océano Pacífico

También se considera que debido al diseño y materiales de los estanques , así como al manejo que se dará a la especie, existe poca probabilidad de escapes y por ende de fomentar la contaminación genética.

Lo que podría implicar un stress a estos organismos es durante el traslado desde los laboratorios autorizados al Centro Tecnológico de Multiespecies Marinas del Pacífico, así como la manipulación que se les dé a estos organismos durante este proceso de adquisición. Se concluye que los impactos son menores y muy puntuales no significativos.

Magnitud: **Insignificante. (0).**

Dimensión: **Menor. (1).**

Temporalidad: **Temporal Reversible (0).**

Estándares de Calidad: **Bajo el límite (1).**

Puntuación: **2** Significancia: **Impacto Adverso No Significativo**

❖ Fauna Terrestre.

Así como la flora del predio en cuestión, la fauna en este es nula, ya que al retirarse la vegetación, la fauna también lo ha hecho hacia sitios con mayores refugios y de alimentación, por lo que este elemento biótico no será afectado y tampoco los organismos de áreas aledañas, por lo que no se consideraron impactos adversos.

SOCIOECONOMICO

❖ Pobladores y personal contratado

Con la operación del proyecto se beneficiarán 25 trabajadores permanente y 20 eventuales además con la operación de los laboratorios de producción de larvas de camarón y alevines de peces marinos se contratará mano de obra calificada como técnicos en acuicultura, biólogos etc; La política de la empresa será siempre darle prioridad en la contratación a personal de las comunidades aledañas para beneficiar a los ingresos de la zona

Además de lo anterior este tipo de proyecto genera una movilización económica regional por la demanda de insumos para el desarrollo de las actividades inherentes al proyecto.

Magnitud: Moderada. (2).

Dimensión: Menor. (2).

Temporalidad: Permanente Reversible (1).

Estándares de Calidad: Bajo el límite (1).

Puntuación: 6 Significancia: Impacto Adverso Benéfico-.

✓ MANTENIMIENTO.

HIDROLOGIA

❖ Limpieza de los estanques de producción.

El mantenimiento de los estanques circulares tienen la finalidad de eliminar todos aquellos que se adhieren tanto a la pared del estanque de geomembrana malla como a los bordes y suelo de los estanques rústicos por la turbidez del agua, la grasa del alimento y desechos metabólicos, esto se hace con la finalidad de evitar se forme una placa de materia orgánica en donde se pueden desarrollar agentes patógenos, además de permitir una mejor circulación del agua a través de dichos estanques, no se considera que esta actividad sea impactante para el medio acuático ya que se no se generan residuos inorgánicos que puedan contaminarlo si no únicamente se desprenderá el material ya existente.

Magnitud: Insignificante. (0).

Dimensión: Insignificante. (0).

Temporalidad: Temporal Reversible (0).



Estándares de Calidad: Bajo el límite (1).

Puntuación: 1 Significancia: Impacto Adverso No significativo-.

SOCIOECONOMICO

❖ Pobladores y personal eventual contratado

Durante la etapa de mantenimiento y cosecha del proyecto se contratarán además de los empleados permanentes 20 trabajadores eventuales que ayudarán en las actividades durante ese; La política de la empresa siempre será de contratar personal de las comunidades aledañas para beneficiar a los ingresos de la zona que se refleja en mejorar su calidad de vida.

Magnitud: Moderada. (2).

Dimensión: Menor. (2).

Temporalidad: Permanente Reversible (1).

Estándares de Calidad: Bajo el límite (1).

Puntuación: 6 Significancia: Impacto Adverso Benéfico-.

✓ ABANDONO DEL SITIO.

Dado que el proyecto se considera como permanente, y de que no habrá una alteración al medio de manera negativa, no existen generaciones de impactos al sistema ambiental del área de estudio ni se considerarán programas de restitución del área.

Magnitud: **Insignificante. (0).**

Dimensión: **Insignificante. (0).**

Temporalidad: **Temporal Reversible (0).**

Estándares de Calidad: **No existe estandar (0).**

Puntuación: **0** Significancia: **No existen impactos**

ETAPAS DEL PROYECTO		INDICADORES					
		SUELO	HIDROLOGIA	FLORA	FAUNA	PAISAJE	SOCIO ECONOMICO
		SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS					
PREPARACION DEL SITIO	Brecheo			a			
CONSTRUCCION	Implementación y Construcción del Centro Tecnológico de Multiespecies Marinas del Pacífico	Am			a	a	
OPERACION	Adquisición de reproductores				a		
	Cultivo de Larvas de Camarón y Peces Marinos		a				
	Alimentación		a,m				
	Medicación preventiva		a,m				
	Cosecha huevecillos y alevines		a,m				
	Pobladores y personal contratado						B
MANTENIMIENTO	Limpieza y secado de estanques de Producción		a				
	Pobladores y personal contratado						B
ABANDONO DEL SITIO	No aplica						

En la tabla anterior se puede observar que se identificaron un total de 12 impactos por la ejecución del proyecto de los cuales 09 son Adversos no significativos de los cuales 03 con medidas de mitigación, un Adverso significativo con medida de mitigación y dos Benéficos significativos.

Por la naturaleza de las actividades el indicador ambiental con mayor presión es el Hidrológico ya que ahí se efectuarán las actividades más importantes del proyecto como es el cultivo de las larvas de camarón y los peces marinos que considera a la alimentación para la engorda, la cosecha de los mismos y la medicación preventiva

VI.2 Impactos residuales.

Las medidas de prevención, mitigación, restauración y/o compensación son elementales para contrarrestar, o en algunos casos evitar los impactos ambientales identificados que surgen como consecuencia del desarrollo de las actividades que contempla el proyecto, embargo, independientemente de que se lleven a cabo estas medidas, existen impactos que podrían prevalecer en la zona.

El principal impacto residual identificado después de aplicar las medidas de prevención es:

- Alteración aun de forma temporal de la calidad del agua generando una posible Eutroficación originada por el uso de alimento y la producción de excretas.

CAPITULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Programa de Manejo Ambiental

La ejecución de las obras de Construcción y Operación del Centro Tecnológico de Multiespecies marinas del Pacífico ACUAPLAN, originará impactos ambientales positivos y negativos dentro de su ámbito de influencia.

Las afectaciones más significativas corresponden a la construcción de las obras propiamente dichas.

Para contrarrestar estos impactos negativos se ha elaborado el Plan de Manejo Ambiental, el cual constituye un documento técnico que contiene un conjunto estructurado de medidas destinadas a evitar, mitigar, reducir o eliminar los impactos ambientales negativos previsibles durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento de las obras proyectadas, así como los impactos acumulativos y sinérgicos que pudieran presentarse considerando la existencia de otros usos del sistema ambiental.

VI.1.1 Objetivos

- 1) Realizar las acciones necesarias para verificar el cumplimiento de los Términos y Condicionantes ambientales que la SEMARNAT impondrá al proyecto, así como de la legislación y normatividad ambiental aplicable
- 2) Verificar, supervisar, coordinar y en su caso implementar las medidas de prevención, mitigación, manejo y monitoreo que fueron identificados por los técnicos y expertos participantes y plasmados en la MIA-Particular.
- 3) Verificar la implementación y operación del proyecto como un Centro Tecnológico de Multiespecies marinas del Pacífico sostenible y socialmente responsable, que asegure la conservación y el uso autorizado de los ecosistemas, sus bienes y servicios ambientales, así como los recursos naturales asociados.

VI.1.2. Responsabilidad administrativa

La Empresa Acuicultura Planeada S. de R.L. M.I., será la responsable de velar por el buen funcionamiento y cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.

VI.1.3 Instrumentos de la estrategia

Se considera como instrumentos de la estrategia, a los programas que permiten el cumplimiento de los objetivos del Plan de Manejo Ambiental, para el Desarrollo del proyecto del área de La Empresa Acuicultura Planeada S. de R.L. M.I., con la estructura que se visualiza y se describe a continuación:

1. Programa de Implementación de las Medidas ambientales
2. Programa de Capacitación Técnico - Ambiental
3. Programa de Manejo Integral de Residuos
4. Programa de Reforestación
5. Programa de Monitoreo de Calidad del Agua

1. Programa de Implementación de las Medidas ambientales

Las actividades de las etapas constructivas y operativas de los Proyecto tendrán interacciones de diversos grados en su entorno a nivel puntual y dentro del Predio del Proyecto delimitado, por lo que las medidas que se deben establecer deberán considerar los impactos que fueron identificados, analizados y evaluados por componente ambiental.

De acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, las medidas se clasifican como de prevención¹ y mitigación², las cuales engloban las acciones que se deberán ejecutar para evitar y atenuar el deterioro del ambiente. Asimismo, se incluyen las acciones para restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación derivado del desarrollo del Proyecto.

La mayoría de los impactos generados por el Proyecto durante las etapas de construcción y operación se han considerado como **No Significativos**. La aplicación de medidas preventivas y de mitigación es importante para que los Proyectos se ejecuten de acuerdo con el resultado de la evaluación de impactos.

Las siguientes medidas deberán ser implementadas durante la operación del proyecto.

Cabe mencionar que el desarrollador o dueño del proyecto es el principal responsable de asegurar el cumplimiento de estas medidas y evitar los impactos ambientales de las actividades de construcción.

2. Programa de Capacitación Técnico- Ambiental

Durante la ejecución de todo proyecto, es importante que el personal que participa en éste, tenga los conocimientos ambientales indispensables que ayuden a preservar y a causar el menor impacto posible en el ambiente. Es aquí donde una capacitación adecuada tiene relevancia, ya que al formarse al personal, se le concientiza de la calidad del ambiente que le rodea y de las responsabilidades que conllevan sus actuaciones durante los trabajos que realicen.

Tanto los Contratistas como sus colaboradores, deberán mostrar siempre una actitud de responsabilidad frente al medio ambiente, ejecutando todos los trabajos conforme a la

normativa legal vigente, tanto en lo que se refiere al cumplimiento de normas de calidad ambiental, como a la aplicación de las normas de seguridad en el desarrollo de las distintas fases del Proyecto. El Contratista será responsable de velar porque su personal cumpla con lo establecido en la normatividad.

Con el fin de mitigar impactos, prevenir riesgos o contenerlos, todo el personal que labore en el Proyecto debe tener algún tipo de conocimiento en las materias que se impartirán, según el cronograma y necesidades propias del Proyecto a medida que éste se desarrolla. El plan de capacitación técnico-ambiental abarcará como mínimo los siguientes temas: Manejo de residuos sólidos y líquidos, Manejo de vegetación, Obligaciones legales, Procedimientos operativos, Prevención de incendios y otro tipo de accidentes y fallas, Manejo de hallazgos arqueológicos no identificados previamente, Obligaciones del contratista, tanto legales como propias de la labor que éste desempeñe para el Proyecto, Operativos de emergencia y otros que se definan como importantes para el buen desempeño del Proyecto.

Quedan prohibidas las siguientes actividades:

- Quemar aceites, grasas, neumáticos y cualquier tipo de residuo sólido.
- Verter al suelo, o a cursos de agua, materiales de desecho de procesos constructivos y de cualquier sustancia nociva al ambiente (aceites, combustibles, pinturas, diluyentes, lubricantes, aguas servidas sin tratamiento, desechos sólidos domésticos, sales minerales, detergentes, aguas de lavado u otros).
- Cortar especies vegetales que no correspondan a lo estrictamente requerido por las necesidades del Proyecto.
- Recolectar especies vegetales.
- Pescar, cazar, capturar o dañar a cualquier especie de fauna en el área del Proyecto.
- Depositar cualquier tipo de residuo, doméstico o industrial, fuera de los sitios autorizados para ello, que en el futuro puedan constituir focos potenciales de incendios de vegetación o de contaminación ambiental.
- Mantener motores con emisiones superiores a lo establecido en la normatividad vigente y/o sin equipos silenciadores en condiciones adecuadas.
- Transitar a velocidades superiores a los 60 km/h por cualquier vía pública en la zona del Proyecto.
- Realizar el mantenimiento de los equipos en el área de influencia directa del Proyecto.
- Trabajar en la demolición o construcción de estructuras durante periodos de lluvias o de crecidas.
- Acumular materiales de construcción en el lecho de los ríos.
- Arrojar al suelo objetos encendidos tales como cigarrillos, fósforos, entre otros.

Forma de actuar ante:

- Hallazgo de restos arqueológicos o históricos: detener los trabajos y avisar inmediatamente al personal del INAH.
- El descubrimiento o sorprendimiento de cualquier trabajador del Contratista provocando daños o destruyendo la flora o fauna: el personal de inspección ambiental podrá ordenar su retiro.
- La obstrucción accidental de cauces: retirar los elementos que estén provocando la obstrucción.

- El derrame de sustancias tóxicas a los cauces durante las labores de construcción: recolectar la mayor cantidad del elemento vertido al cauce, avisar adecuada y oportunamente a los usuarios de las aguas y resto del personal sobre la existencia de contaminantes en ellas.
- El aumento de sólidos en suspensión por vertidos accidentales a los cauces: recolectar la mayor cantidad del elemento vertido.
- El vertido de líquidos y/o sólidos tóxicos en los caminos de servicio o en los terrenos adyacentes: recoger los elementos vertidos al suelo teniendo precaución con la toxicidad de ellos.
- El incendio de la vegetación existente dentro de la servidumbre: dar alarma temprana, movilizar prontamente los equipos disponibles, combatir con rapidez el foco del fuego, luego de ser detectado hasta su extinción, con la ayuda de los bomberos y el personal del Sistema Estatal de Protección Civil.
- La mordedura de víboras venenosas: una vez identificada la especie de víbora, inyectar suero antiviperino antes de las tres horas de ocurrido el accidente y trasladar al afectado al centro de salud más cercano. Cada frente de trabajo deberá contar con un botiquín básico.
- El atropello de transeúntes o colisión o volcadura de vehículos: brindar los primeros auxilios en el lugar del accidente, trasladar al afectado al centro de salud más cercano.

Es de cumplimiento lo siguiente:

- El área del Proyecto debe permanecer aseada y dentro de las normas de salud.
- Los accesos, la vegetación y las zonas circundantes a las instalaciones del Contratista, deberán ser mantenidas en condiciones de orden y aseo.
- Utilizar los baños móviles.
- Reciclar todos los residuos que lo permitan.
- Proteger la flora y la fauna local.
- Contribuir a mantener las condiciones ecológicas de la zona y acatarse a las instrucciones y prohibiciones adicionales.
- Evitar toda destrucción o modificación innecesaria en el paisaje natural.
- Tomar las precauciones establecidas para evitar incendios durante el periodo de construcción.
- Proteger los cursos naturales de agua evitando su contaminación.
- Acopiar en las áreas temporales establecidas, los materiales provenientes de las excavaciones que vayan a ser utilizados posteriormente, para la ejecución de rellenos o para la reforestación.
- Mantener libre y sin obstáculos el tránsito vehicular por los caminos públicos. Durante el transporte de maquinaria y equipo pesado se cederá el paso a los demás vehículos que transiten por los caminos. Igualmente, en ningún momento los vehículos o maquinarias que laboren en el Proyecto podrán obstruir o estacionarse en la vía.
- Retirar del lecho de los ríos todos los elementos utilizados que puedan caer a los mismos durante la construcción de la línea.
- Retirar del lecho de los ríos todos los elementos utilizados que puedan caer a los mismos durante la construcción de la línea.



- Despejar el cauce de elementos extraños antes de comenzar los trabajos.
- El respeto a la propiedad privada, quedando prohibido sin la autorización del propietario, el aprovechamiento de cualquier material, equipo, etc., de los predios privados respectivos.
- Limitarse a las áreas mínimas para el desarrollo de la construcción.
- Aplicar las normas de seguridad contenidas en el Plan de Seguridad.

Para el seguimiento de los puntos mencionados anteriormente, el Contratista puede apoyarse con el uso de letreros, inspecciones sorpresas, material escrito y distribuido entre los trabajadores, cursos de formación, sanciones a sus trabajadores por incumplimiento, una adecuada señalización, y de la delimitación de las áreas con su respectiva identificación. Se recomienda capacitar al personal, de manera básica, en los primeros auxilios

Plan de capacitación

Elaborar un Plan de Capacitación, tiene como fin no sólo definir prioridades en cuanto a temáticas que deben, obligatoriamente, ser de dominio tanto de empleados como administradores y contratistas, sino que además permite definir un calendario y ordenar, de acuerdo con los tiempos del Proyecto, las necesidades de información y conocimiento relacionadas con cada etapa y variables que conforman el mismo. En este contexto, se propone un Plan de Capacitación que abarca los contenidos mínimos que se estiman necesarios para una buena gestión ambiental, prevención y minimización de eventuales impactos derivados del Proyecto propiamente dicho y de las labores de implementación del mismo.

Dicho plan se aplica tanto a los trabajadores de la cooperativa como a los contratistas.

Área de Capacitación	Temas
Administración	Administración del Tiempo Administración total
Procesos	Equipo y herramientas utilizadas para el cultivo y procesado de camarón y peces marinos, detalle del proceso productivo riesgos ambientales de cada una. Mecanismos de Desarrollo Limpio y Buenas Prácticas de Producción más Limpia.
Residuos y subproductos	Conceptos generales y manejo de las aguas residuales, residuos sólidos y líquidos, producción de subproductos como: biodiesel, harina, peces muertos y otros
Producción	Crianza, precrianza, manejo de especies,

	alimentación. Ect
Legislación y Ambiente	Legislación aplicable y temas relacionados a la protección ambiental como: Ley general del ambiente, Ley de pesca, Reglamento General de Pesca, Normas Técnicas de Descargas de Aguas Residuales a Cuerpos receptores etc.

3. Programa de Manejo Integral de Residuos

En las diferentes etapas de implementación del proyecto, serán generados necesariamente ciertos Residuos de Manejo Especial y Sólidos Urbanos, tal y como pretende con el presente trabajo, la finalidad es disminuir al máximo los riesgos de contaminación al suelo o al agua, se ha considerado pertinente proponer un Programa de Manejo Integral de Residuos, cuyos componentes se presentan a continuación:

Programa de Manejo Integral de Residuos por etapas del proyecto

a) Etapa de preparación del sitio y construcción

No se generarán ningún tipo de residuos

b) Etapa Operación y mantenimiento

Los residuos comunes en esta etapa serán:

Bolsas Vacías de Plástico: Estas bolsas plásticas son las que contienen el alimento dado a los camarones y peces. Se convierten en residuo de manejo especial cuando quedan vacías y acumuladas, posterior a la alimentación en Los estanques de producción.

Deshechos de Basura: Es normal que existiendo área de dormitorios, baños, oficina, etc existirán basuras en general (como por ejemplo, papel sanitario, materiales de oficina, etc.)

3.1 Metas del programa

1. Disminuir el riesgo de contaminación de suelo, agua y ecosistemas por aguas residuales (lixiviados).
2. Inducir el uso de productos biodegradables compatibles con la tecnología de tratamiento.
3. Verificar la disposición final de los residuos en lugares e infraestructura apropiada.
4. Verificar el transporte y disposición final de los residuos para que se lleve a cabo adecuadamente.

3.2. ACCIONES

1. Diagnóstico de la generación

Previo a la operación de las Actividades de La Empresa Acuacultura Planeada S. de R.L. M.I, se deberán realizar recorridos en todas las etapas del proceso de Inicio y Operación del Centro Tecnológico de Multiespecies marinas del Pacífico para identificar y georreferenciar espacialmente los sitios donde se generen residuos de manejo especial, definidos así por los volúmenes generados.

2. Transporte y disposición final

Asignar un responsable que se encargue de realizar el transporte de estos residuos al sitio de disposición final que cuente con las características necesarias y cumpla con la normatividad ambiental aplicable.

Deberá contar con bitácora para el control interno de generación y disposición final de residuos que contenga básicamente lo siguiente:

- Nombre del residuo y cantidad generada (kilogramos y/o pieza)
- Área o proceso donde se generó
- Nombre, denominación o razón social de la empresa o centro de acopio donde se entreguen los residuos para su disposición final (deberá acompañarse de un recibo emitido por la empresa receptora auditable)
- Nombre y firma del responsable técnico de la Bitácora

3.3 Supervisión sanitaria sistemática durante la disposición final

Durante el proceso de disposición final de los residuos especiales se establecerán procedimientos de supervisión sistemática de la disponibilidad y buen manejo sanitario que se realice en el sellado del contenedor que lleve los desechos al basurón municipal. Esta verificación incluye la disposición final de residuos especiales a cargo del personal autorizado por la empresa para tal fin.

3.3.4 Indicadores de cumplimiento del Subprograma

- Medidas establecidas para reducir fuentes de residuos especiales.
- Medidas previstas para el manejo y disposición final de los residuos especiales que se generen.

4. Programa de Reforestación

Las reforestaciones forestales son cultivos arbóreos cuya estructura es sencilla y normalmente se limitan a unas cuantas especies de alta capacidad de arraigo y tolerantes a condiciones de estrés, se espera que la reforestación con especies de alta resistencia genere las condiciones de microclima (humedad, temperatura, radiación solar, etc.),

necesarias para la instalación de nuevas plantas que conformen en el mediano plazo, los tres estratos de un bosque maduro (sotobosque, dosel medio y alto), cuyo germoplasma tendrá como origen bosques vecinos y serán transportados por el viento o por los animales.

Los beneficios generados por las reforestaciones son:

- El mantenimiento de la capacidad de recarga de los mantos acuíferos.
- El mantenimiento de la calidad de agua.
- La reducción de la carga de sedimentos cuenca abajo.
- La reducción de las corrientes durante los eventos extremos de precipitación.
- La conservación de manantiales.
- El mayor volumen de agua superficial disponible en época de secas.
- La reducción del riesgo de inundaciones.
- Captura de carbono de la atmósfera, reduciendo el efecto invernadero.
- Protección de suelos.
- Restitución de hábitat de flora y fauna nativa.
- Reducción de la presión sobre los bosques y selvas naturales.
- Recuperación de áreas deforestadas.

La Empresa Acuicultura Planeada S. de R.L. MI implementará el Centro Tecnológico de Multiespecies marinas del Pacífico ACUAPLAN que funcionará como una empresa altamente responsable en sus obligaciones ante el medio ambiente derivados tanto de las obligaciones normativas que llegaran a adquirir en las autorizaciones ambientales que les otorgasen así como la contribución de la Empresa por los servicios ambientales de la cual se hace uso.

Objetivo general

- Reforestar y Restaurar ecosistemas

Objetivos específicos

Fomentar la biodiversidad de espacios naturales, a través de la reforestación y protección de especies clave en cuanto a su función ecológica que provean de alimento y abrigo a especies de fauna terrestre y aves.

- Reforzar la regeneración natural y los procesos de sucesión vegetal, agregando especies que incorporen valores ambientales a la biodiversidad (alimento, refugio, hábitat, etc.).

Las actividades del Programa de Reforestación de La Empresa Acuicultura Planeada S. de R.L. MI tendrán como objetivo primordial orientar y coordinar todas las acciones previstas para el sistema ambiental en el tema de la compensación de Impactos ambientales que se dirigirán al desarrollo de actividades de Reforestación y restauración de bosques y selvas.

El proyecto de reforestación pretende desarrollarlo en las áreas afectadas por incendios así como áreas impactadas por actividades antropogénicas al interior del predio propiedad de La Empresa Acuicultura Planeada S. de R.L. MI o de algún convenio que llegue a establecer con algún vecino y/o de ser posible con la Comisión Natural de Áreas Naturales Protegidas en la Reserva de la Biósfera La Encrucijada.

5. Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua

La Empresa Acuacultura Planeada S. de R.L. MI propone el aprovechamiento sustentable del recurso agua marina proveniente del Océano Pacífico para la producción de postlarvas de camarón y peces marinos, bajo el sistema de producción intensivo en estanques para Acopiar, Distribuir y Engordar larvas de camarón y Alevines de peces marinos. Para su desarrollo, es importante llevar a cabo un monitoreo de los parámetros físico-químicos para evaluar y prever algún accidente por mortandad de estos organismos al estar fuera de sus rangos óptimos de crecimiento.

5.1 Objetivos

Objetivo general

Monitorear la Calidad del agua en los estanques de producción de larvas de camarón y peces marinos.

Objetivos específicos

Monitorear la calidad del Agua en los estanques de producción de larvas de camarón y peces marinos que intervienen en su producción, con el fin de mantener los rangos óptimos para el desarrollo de las especie cultivadas y prevenir la contaminación del recurso hídrico en los estanques.

Garantizar la calidad del agua de los estanques de producción y su área de influencia.

Garantizar el buen desarrollo y supervivencia de las especies cultivadas.

5.2 Normatividad aplicable

VII.5.1 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

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

NOM-021-SEMARNAT-2000, que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis.

VII.5.2 NORMAS MEXICANAS

NMX-AA-007-SCFI-2000, Análisis de agua - Determinación de la temperatura en aguas naturales, residuales y residuales tratadas - método de prueba (cancela a la NMX-AA-007-1980).

NMX-AA-008-SCFI-2011, Análisis de agua - Determinación de pH - método de prueba (cancela a la

5.3 Acciones

5.3.1 Monitoreo de la Calidad de Agua

Dentro de los aspectos esenciales que hay que cuidar en un sistema de producción acuícola es el agua, ya que este es el medio donde habitan los camarones y peces. Para mantener una excelente calidad de este recurso, La Empresa Acuicultura Planeada S. de R.L. MI realizará el monitoreo constante de la misma, midiendo los parámetros de oxígeno disuelto (OD), Potencial de Hidrógeno (pH), Temperatura, Turbidez y Conductividad, y los Análisis de Nitritos, Nitratos, Amonio, Alcalinidad, Fósforo, dióxido de carbono, gases tóxicos, sólidos en suspensión, fosfatos, cloruros y sulfatos, en el área que de los estanques de producción del Centro Tecnológico de Multiespecies del Pacífico, ubicado en el Ejido La Esperanza, Mpio, de Pijijapan, Chiapas.

5.6.2 Parámetros, metodologías y frecuencia del monitoreo

Los parámetros y métodos analíticos empleados en el monitoreo de la calidad del agua serán diario.

La realización de los muestreos y análisis estarán a cargo de personal capacitado, esta persona será uno de los empleados de la Empresa, para tal fin la Empresa deberá contar con un Equipo para monitorear la calidad de agua, en sus parámetros, en este caso un Kit de acuicultura p/agua dulce Hach (FF2A) /05716

KIT ACUACULTURA P/AGUA DULCE HACH (FF2A)|05716



KIT DE PRUEBA DISEÑADO PARA AGUA DULCE UTILIZA REACTIVOS EN CARTUCHOS DESECHABLES DE FÁCIL LECTURA DIGITAL. ACIDEZ, ALCALINIDAD, DE 100 A 4,000 MG/L; AMONIACO: DE 0 A 3 MG/L; DIÓXIDO DE CARBONO: 10 A 100 MG/L; CLORURO: DE 10 A 160 MG/L, OXÍGENO DISUELTO: 0 A 10 MG/L; DUREZA DE 100 A 4,000 MG/L; NITRITOS: 0 A 0.5 MG/L; PH DE 4 A 10; TEMPERATURA: -30 A 120 °F. PESA 6 KG.

Además, se contratarán los servicios de un laboratorio externo debidamente acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C. (EMA) con el apoyo del Comité Estatal de Sanidad Acuícola (CESACH) para que realice el análisis de parámetros específicos del sitio, con el fin de comparar los resultados obtenidos por nuestros análisis y respaldar los informes ingresados a la Autoridad Ambiental.

VI.2 Seguimiento y Control (monitoreo)

Se cubre este punto con las actividades enunciadas en el Plan de Manejo Ambiental.

CAPITULO VII

PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VIII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas

El proyecto es factible considerando su magnitud y dimensión espacial ya que debido a ello provocará principalmente impactos adversos no significativos y los significativos serán en menor escala pero cuentan con medidas de mitigación; Las medidas correctivas o de mitigación antes descritas involucran fundamentalmente aspectos técnicos en el proceso de manejo y tienen un porcentaje de efectividad comprobada y dependerá de la eficiencia del monitoreo e interpretación de resultados de la calidad del agua.

Si se rebasan los límites permisibles y no se aplican medidas correctivas o existe un mal manejo en la operación del Centro Tecnológico de Multiespecies Marinas del Pacífico sin acciones de mitigación y restauración, el resultado será un estado de eutrofización extremo nocivo al sistema acuacultural. Existen condiciones extremas como temblores, ciclones, el régimen de lluvia- sequía con cambios drásticos de nivel que pueden ocasionar aumento de temperatura, abatimientos de O₂ y proliferación de algas verde azules que son tóxicas como la marea roja en mar.

Factor Ambiental		Sin Proyecto	Con Proyecto
Suelo	Área del proyecto	En el área que comprende el Proyecto, es un área totalmente fragmentada y sólo se usaba para cultivo de ajonjolí.	Las condiciones de paisaje y suelo se modificarán con la realización del proyecto, sin embargo los impactos serán sumamente positivos al implementar esta actividad productiva y mejorará la calidad del paisaje.
	Radio 3 km.	Los predios alrededor del proyecto ya se encuentran impactados. A tres kilómetros se encuentra la reserva de la Biósfera La Encrucijada.	Con el desarrollo del Proyecto este factor ambiental no se verá influenciado por lo que no se afectará su uso actual.
Agua	Área del proyecto	El agua marina del Océano Pacífico es abundante y de gran calidad e indispensable para este proyecto actualmente sus parámetros están dentro de los límites permisibles a las normas ambientales	Con el uso de agua marina para las actividades del Laboratorio este recurso se verá afectado de manera muy puntual y además se reutilizará el agua residual para cultivos alternos como hidroponía y/o especies en peligro de extinción como podría ser el mangle.
	Área de 3 km	La pesquería de especies marinas especies es impredecible ya que depende de las condiciones ambientales del Océano para que se obtengan capturas rentables, lo cual en los últimos años no ha	Respecto al incremento en las poblaciones para los esteros y pesquerías, Las acciones a implementar sería que la Empresa se organizara con las Cooperativas de la región, para que les sean donados alevines de

		sido muy favorable económicamente, tanto para los pescadores como para los comercializadores y proveedores de insumos en la región.	peces marinos y larvas de camarón para repoblar los esteros Carretas Pereyra y Chantuto Panzacola.
Flora	Área del proyecto	La flora actual es considerada sin importancia, pues no está dentro de las normas ambientales vigentes. Además es un sitio totalmente fragmentado para uso de cultivos agrícolas.	Con la implementación de este proyecto no se afectarán especies dentro de las normas ambientales vigentes.
	Radio 3 km	En un radio de 3 km., a partir del proyecto se encuentran una gran biodiversidad de especies de flora y de interés ambiental puesto que se encuentra la reserva de la Biósfera la Encrucijada.	Con la implementación de este proyecto no se afectarán ninguna de estas especies puesto que no están cercanas ni existen en el predio donde operará el proyecto.
Fauna	Área del proyecto	En el sitio del proyecto, no se registraron muchos organismos en el área del predio en su mayoría aves, mas no se tiene la presencia de fauna terrestre de otro tipo.	El proyecto solo espantará de manera temporal estas especies.
	Radio 3 km	En un radio de 3 km., a partir del proyecto se encuentran una gran biodiversidad de especies de fauna y de interés ambiental puesto que se encuentra la reserva de la Biósfera la Encrucijada.	Con la implementación de este proyecto no se afectarán ninguna de estas especies puesto que no están cercanas ni existen en el predio donde operará el proyecto.
Socioeconómico	Área del proyecto y radio de 3 km	La principal actividad económica del Ejido La Esperanza vecinos del proyecto, es la Agricultura y la pesca, por lo que es fundamental para ellos tener esta fuente de empleos y así disminuir un poco la tasa de migración en el municipio.	El proyecto permitirá la creación de nuevos empleos, y una derrama económica importante con la que se beneficiaran principalmente los socios de la Empresa y sus familias, así como indirectamente la población de los poblados aledaños.

VII.2 Conclusiones

El proyecto acuícola de Centro Tecnológico de Multiespecies Marinas del Pacífico de la Empresa Acuacultura Planeada S. de R.L. M.I. que se pretende desarrollar en un predio perteneciente al Ejido La Esperanza, del Mpio. de Pijijiapam, Chiapas, es de primer orden porque es parteagüas en este tipo de tecnologías en la Zona y en el Estado de Chiapas, ya que no existe en la región algún centro Tecnológico de este tipo

Por lo que se derramará un mayor conocimiento en el manejo de estas especies en las comunidades aledañas y pescadores de los esteros que tanto necesitan el repoblamiento para la preservación de estas especies, garantizará la sobrevivencia de las mismas, la disponibilidad y la generación de empleos en la región Sureste del Estado específicamente en el Mpio. de Pijijiapan, Chiapas. Además de las medidas de mitigación consideradas, un aspecto de suma importancia que contribuye a darle viabilidad ambiental a la propuesta de desarrollar larvas de camarón y alevines de peces marinos en el lugar.

Es un proyecto viable y apegado en la sustentabilidad y el desarrollo económico en todos sus aspectos, amigable con el medio ambiente además de ser el primero de la zona y del Estado de Chiapas que conllevará a una amplia derrama económica para varios sectores.

CAPITULO VIII

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

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

VII. 1. Presentación de la Información

De acuerdo al Artículo 19 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán cuatro ejemplares impresos; de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Y será grabado en formato PDF incluyendo la memoria del proyecto, imágenes, planos e información que complementa el estudio. Se anexa todo.

VIII 1.1 Cartografía

Se anexa

VIII.1.2 Fotografías

Se anexa memoria fotográfica.

VIII.1.3 Videos

No se tomaron videos

VIII.2 Otros Anexos

VIII.2.1 Documentación Legal de la Empresa Acuicultura Planeada S. de R.L. MI.

Se anexan El Acta Constitutiva de la ACUAPLAN
RFC del Presidente de la Sociedad
CURP del Presidente de la Sociedad

VIII.2.2. Curriculum Vitae, Cédula Profesional del Técnico Responsable

Se anexa el CV del Responsable Técnico : Biól. Jesús Elena Peñuelas Meneses y sus colaboradores

VIII.23 Glosario de Términos

- **Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
- **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.
- **Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.
- **Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente.** Para ello se considera lo siguiente:
 - La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
 - La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
 - La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro
 - La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
 - El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.
- **Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.
- **Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- **Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
- **Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.
- **Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes.
- **Criterios:** fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.
- **Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.
- **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.

- **Signo:** Muestra si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (o). En ciertos casos puede ser difícil estimar este signo, puesto que conlleva una valoración que a veces es en extremo subjetiva, como pueden ser los incrementos de población que se generan como consecuencia de la nueva obra, o la alteración (positiva) de la dinámica hidrológica de un estero, al favorecer el ingreso continuo de agua marina a su interior como consecuencia del movimiento de sus masas de agua con la extracción de la misma para la alimentación de un complejo de granjas acuícolas, etc.
- **Desarrollo:** Considera la superficie afectada por un determinado impacto. Este criterio puede ser muy difícil de cuantificar en los proyectos acuícolas, sin embargo cuando su consideración es viable, es recomendable incluirlo pues su definición ayuda considerablemente en la valoración de los impactos al ambiente.
- **Viabilidad de adoptar medidas de mitigación:** Dentro de este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación. Es muy importante que esa posibilidad pueda acotarse numéricamente para señalar el grado de que ello pueda ocurrir.

VII.2.4 Bibliografía.

Álvarez TP. 1999. Acuacultura de repoblamiento en embalses.

Evaluación de repoblaciones y repoblamiento en embalses. SEMARNAP. Instituto Nacional de Pesca. México.

AVILES HERNANDEZ J.S. 2007. A proposed limnological classification of small water bodies based on the climate, in a tropical region: UNAM, México.

BEVERIDGE, M.C.M., 1986 Piscicultura en jaulas y corrales. Modelos para calcular la capacidad de carga y las repercusiones en el ambiente. FAO Doc. Téc. Pesca,

DOUGLAS G. DRENNAN., 1993 Design of recirculating systems for intensive tilapia culture, department of civil engineering, Louisiana State University.

FAO. 1995. *Código de Conducta para la Pesca Responsable*. FAO Departamento de Pesca Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.

HUCHETTE, S.M.H., BEVERIDGE, M.C.M. Technical and economical evaluation of periphyton-based cage culture of tilapia (*Oreochromis niloticus*) in tropical freshwater cages. *Aquaculture*, v. 219, p. 219-234, 2003.

GARCÍA ORTEGA A. 2008. Manual de buenas prácticas de producción acuícola de tilapia para la inocuidad alimentaria, SAGARPA.,

MORALES ZEPEDA F., 2007. El impacto de la biotecnología en la formación de redes institucionales en el sector hortofrutícola de Sinaloa, México. Universidad de Barcelona, España.

RETA, MENDIOLA. Curso de cultivo de peces en jaulas flotantes. Colegio de Postgraduados. Campus Veracruz. Acuicultura Rural integral.

SANTIAGO SÁEZ JOSÉ MARÍA. Manual de capacitación para la aplicación de prácticas medioambientales en la pesca y la acuicultura

Zetina Córdoba, P., 2002 El cultivo de tilapia (*Oreochromis spp*) en la rentabilidad de seis agro ecosistemas en el estado de Veracruz.

Páginas WEB consultadas para esta Manifestación de impacto ambiental modalidad regional.

ACUAMUNDO.

COMISIÓN NACIONAL DE AGUA

CONABIO.

CONAGUA.

CONAPESCA.

FAO.

GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIAPAS.

H. AYUNTAMIENTO DE TECPATAN, CHIAPAS.

INEGI.

COMITÉ ESTATAL DE SANIDAD ACUICOLA EN EL ESTADO DE CHIAPAS.

MUNDO ACUICOLA.

ORDEN JURIDICO NACIONAL.

PANORAMA ACUICOLA

PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA.

SAGARPA.

SEMARNAT.

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2013-2018

VIII.1

CARTOGRAFIA

VIII.1.2

FOTOGRAFÍAS

VIII.1.3 DOCUMENTACIÓN LEGAL DE LA EMPRESA ACUCULTURA PLANEADA S. DE R.L. MI.

VIII.2.2

CURRICULUM VITAE, CÉDULA PROFESIONAL DEL TÉCNICO RESPONSABLE