

“CENTRO DE PRODUCCIÓN AQUA CULTIVO”

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

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

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	3
1.1 Proyecto.....	3
1.1.1 Nombre del proyecto.....	3
1.1.2 Datos del Sector, Tipo y Dimensiones del Proyecto	3
1.1.3 Estudio de Riesgo	4
1.1.4 Ubicación del proyecto	4
1.1.5 Superficie Total del Predio y del Proyecto.....	7
1.1.6 Duración del Proyecto	8
1.2 Datos Generales del Promoviente	8
1.2.1 Presentación de la Documentación Legal	8
1.2.2 Nombre o razón social	8
1.2.3 Registro Federal de Contribuyentes del Promoviente.....	8
1.2.4 Nombre y Cargo del Representante Legal	8
1.2.5 Clave única de registro de población del representante legal (CURP)	8
1.2.6 Dirección del promoviente para recibir u oír notificaciones.....	8
1.3 Responsable del Estudio de Impacto Ambiental.....	9
1.3.1 Nombre o razón social	9
1.3.2 Registro federal de contribuyentes.....	9
1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio	9
1.3.4 Dirección del responsable del estudio	9

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

1.1 Proyecto

1.1.1 Nombre del proyecto

“Centro de Producción Aqua Cultivo”

1.1.2 Datos del Sector, Tipo y Dimensiones del Proyecto

El presente proyecto denominado "Centro de Producción Aqua Cultivo" promovido por la empresa, en las aguas del embalse de la Presa Netzahualcóyotl mejor conocida como Presa Malpaso, proyecta una siembra de tilapia en la etapa de Pre-engorda de 81 organismos/m³ y de 16 organismos/m³ en la etapa de engorda, con una producción de hasta 1,044 toneladas anuales de tilapia de 800 gr de peso promedio a la cosecha, una vez concluido el 100% de las necesidades del proyecto. Trabajando en un total 42 Jaulas (30 Jaulas Cuadradas y 12 Jaulas Circulares), el proyecto con base a condiciones físicas, químicas, biológicas, técnicas, organizativas y ambientales tiene un gran porcentaje de éxito.

El proyecto pretende el desarrollo acuícola en base a la especie de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*), mediante la operación de centros de producción de pre-engorda y engorda en jaulas flotantes en 1 centro de cultivo de 38.21531 Ha (382,153.14 m²) para una producción estimada de 1,044 toneladas anuales.

La producción de tilapia proyectada se considera principalmente para venta en presentaciones entero fresco sin vísceras enhielada, en mercados como Chiapas, Tabasco, Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, principalmente.

1.1.2.1 Subsector

Pesca y Acuícola

Según el sistema de clasificación Industrial de América del Norte 2013 (SCIAN, 2013)

Nivel	Código	Categoría
Sector	11	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza
Subsector	112	Cría y explotación de animales
Rama	1125	Acuicultura
Clase de actividad	112512	Psi cultura y otra acuicultura, excepto camaronicultura

1.1.3 Estudio de Riesgo

Las actividades propias del proceso constructivo y operativo del proyecto no son consideradas como altamente riesgosas, debido a que durante su desarrollo no se manejan sustancias con propiedades inflamables, explosivas, tóxicas, reactivas, radioactivas, corrosivas o biológico-infecciosas, tales que, en caso de producirse una liberación, sea por fuga, derrame o bien una explosión, ocasionarían una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

Para este proyecto **no aplica**, toda vez que no existe manejo o bien procesos asociados o vinculados con ningún tipo de sustancia considerada como peligrosa.

1.1.4 Ubicación del proyecto

El proyecto denominado "Centro de Producción Aqua Cultivo", se ubica dentro del embalse de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl mejor conocida como Presa Malpaso, la cual pertenece al espacio territorial del municipio de Mezcalapa, quien se ubica en la Región Socioeconómica III Mezcalapa, limitando al Norte con el estado de Tabasco y Veracruz, al este con el Municipio de Ostucán y Tecpatán; y al sur con Ocozocoautla de Espinoza y al oeste con Cintalapa. Las coordenadas de la cabecera municipal son: 17° 11' 18" de latitud norte y 93° 36' 21" de longitud oeste y se ubica a una altitud de 136 metros sobre el nivel del mar. Con una superficie territorial de 847.31 Km² ocupa el 1.13% del territorio estatal. (Gobierno del Estado de Chiapas. Carta Geográfica de Chiapas 2017).

El espacio seleccionado para la realización del proyecto denominado "Centro de Producción Aqua Cultivo", se localizan en el Municipio de Mezcalapa, Chiapas en el embalse de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl que se encuentra en la cuenca del Río Grijalva, su embalse cuenta con una capacidad de 9,605 hectómetros cúbicos de agua en una superficie aproximada de 30,000 has.

La superficie de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl es de aproximadamente 30,000 has, de esta superficie la requerida para la realización del proyecto denominado "Centro de Producción Aqua Cultivo" es de 38.21531 Ha, lo que representa el 0.13 % del total de la superficie del embalse. La superficie solicitada se ocupará para la instalación de las jaulas del centro de cultivo.

El desarrollo del proyecto "Centro de Producción Aqua Cultivo" se ubica próxima a la Localidad La Barbasquera, perteneciente al Municipio de Ocozocoautla de Espinoza. El polígono solicitado donde se realizarán las obras y actividades del proyecto se localiza próximo a la Presa Netzahualcóyotl, los habitantes de las localidades cercanas al sitio del proyecto será población estratégica que se ocupara para el trabajo que demandara la realización del presente proyecto. Por lo anterior, cabe mencionar que el centro de cultivo del Proyecto "Centro de Producción Aqua Cultivo" se ubicarán en el embalse de la Presa Netzahualcóyotl. El acceso al centro de cultivo será por la carretera México 145D, antes de llegar al Puente Chiapas, específicamente por la zona de comedores, donde se bajará al embalse para tomar la lancha. (Ver la siguiente figura).



Figura 1.- Vista del Sitio donde se instalarán las Jaulas Flotantes del Proyecto.

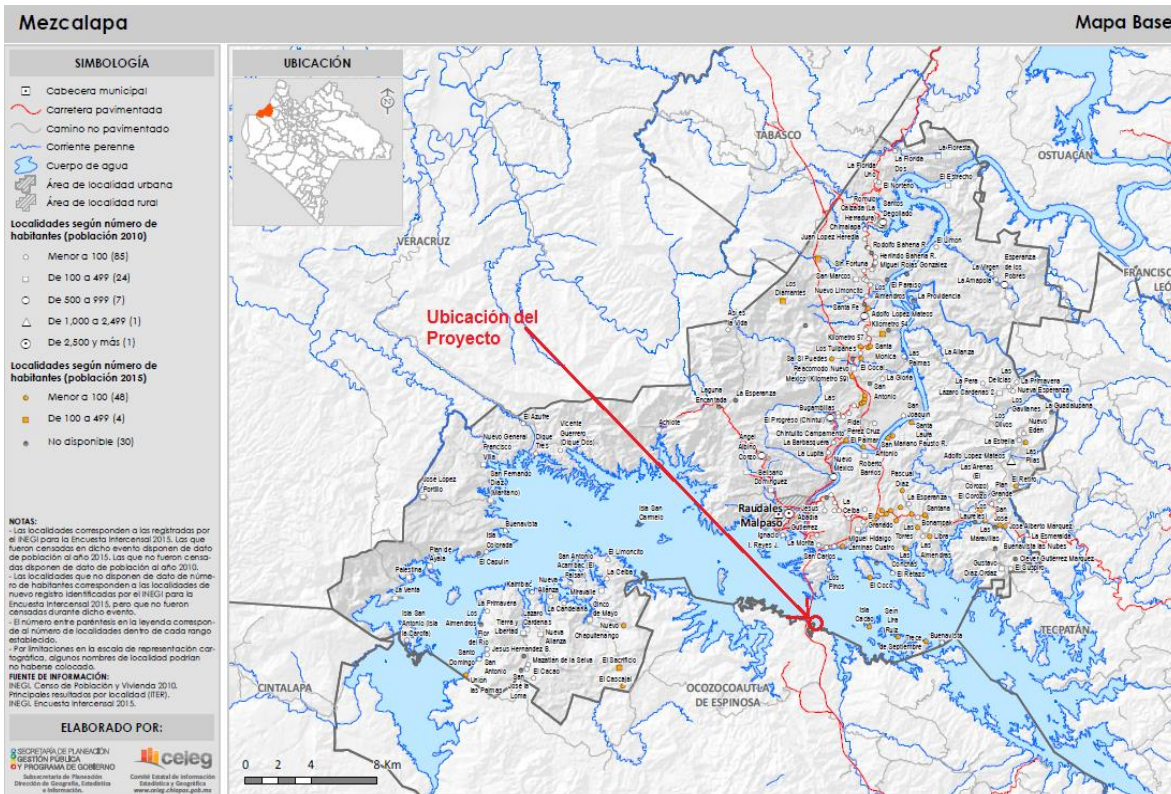


Figura 2.- Ubicación del sitio del proyecto en el Mapa Municipal de Mezcalapa, Chiapas.



Figura 3.- Localización del Polígono del Proyecto.

1.1.5 Superficie Total del Predio y del Proyecto

La superficie total del proyecto denominado "Centro de Producción Aqua Cultivo" comprende 38.21531 Ha (382,153.14 m²). En la siguiente tabla, se muestran las Coordenadas Geográficas del Polígono a solicitar en donde se pretende instalar las Jaulas Flotantes para el cultivo de Tilapia.

La superficie total requerida para el desarrollo del Proyecto será de 38.21531 Ha que incluye área de producción y área de amortiguamiento en 1 centros de cultivo e instalaciones en tierra (bodega de alimentos, área de construcción de jaulas y área de inhumación).

Instalaciones en Agua: Polígono de 38.21531 Ha, que comprende un centro de cultivo, que comprende la Pre-engorda y Engorda.

La infraestructura para la producción serán jaulas flotantes dentro del cuerpo de agua del embalse de la Presa Netzahualcóyotl, donde no existe cobertura vegetal que se requiera retirar.

Tabla 2.- Coordenadas Geográficas y UTM del Polígono a Solicitar para la instalación de las Jaulas Flotantes del Proyecto.

Coordenadas del Centro de Cultivo del Proyecto "Centro de Producción Aqua Cultivo"				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
Superficie Total 38.21531 Has. (382,153.14 m ²)				

Tabla 2.- Dimensiones y Cantidad de Jaulas a instalar para la realización del Proyecto.

Infraestructura en Agua				
Etapas	Elemento	Cantidad	Dimensión	Superficie a Ocupar (m ²)
Pre-Engorda	Jaulas Cuadradas	6	12 m x 12 m	864
Engorda	Jaulas Cuadradas	24	12 m x 12 m	3,456
	Jaulas Circulares	12	18 m de diámetro	3,053.63
	Total	42		7, 373.63

Instalaciones en Tierra:

Se cuenta con un predio propiedad de la empresa promovente del proyecto en donde se instalará la Bodega de Alimentos del Proyecto, este terreno también se ocupará para la construcción de las Jaulas Flotantes a ocupar para la Operación del Proyecto. En el mismo predio se tiene contemplado destinar un espacio en tierra para las fosas de inhumación, en donde se enterrará la Mortalidad que resulte en la etapa operativa del Proyecto.

1.1.6 Duración del Proyecto

El periodo de vida útil del proyecto solicitado es de 29 años, más 1 año de construcción e instalación de los centros de cultivo.

Duración total: 30 años

1.2 Datos Generales del Promovente

1.2.1 Presentación de la Documentación Legal

La documentación Legal del presente proyecto se incluye en el Anexo de la Presentación del Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA-P).

1.2.2 Nombre o razón social

1.2.3 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente

RFC:

1.2.4 Nombre y Cargo del Representante Legal

Administrador Único

1.2.5 Clave única de registro de población del representante legal (CURP)

CURP:

1.2.6 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

1.3 Responsable del Estudio de Impacto Ambiental

1.3.1 Nombre o razón social

Ing. Verónica Hernández Bastar
Se anexa Copia del INE

1.3.2 Registro federal de contribuyentes

NA

1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Verónica Hernández Bastar

1.3.3.1 Registro federal de contribuyentes

NA

1.3.3.2 Clave única de registro de población

CURP:

1.3.3.3 Profesión

1.3.3.4 Número de cédula profesional

Se anexa Copia de la Cedula Profesional

1.3.4 Dirección del responsable del estudio

Dirección:

CP.

Tel móvil:

Correo electrónico:

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas enero de 2019

BIOL. ANTONIO LORENZO GUZMAN

DELEGADO FEDERAL DE LA

SEMARNAT EN CHIAPAS

P R E S E N T E

Por este medio y con fundamento en el artículo 35 Bis-1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el suscrito declara bajo protesta de decir verdad, que los resultados que integran el Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad Particular del Proyecto “**Centro de Producción Aqua Cultivo**”, se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y el uso de la mayor información disponible, y las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales, y que en tal sentido toda la información es verídica.

PROTESTO LO NECESARIO

C.

ADMINISTRADOR ÚNICO

ING. VERÓNICA HERNÁNDEZ BASTAR

REPRESENTANTE TÉCNICO DEL ESTUDIO

“CENTRO DE PRODUCCIÓN AQUA CULTIVO”

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Contenido

INTRODUCCIÓN	3
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	9
II.1 Información General del Proyecto	9
II.1.1 Naturaleza del Proyecto	9
II.1.2 Objetivos y Justificación del Proyecto	17
II.1.3 Selección del Sitio	20
II.1.4 Ubicación Física del Proyecto y Planos de Localización	22
II.1.5 Superficie Total Requerida	25
II.1.6 Inversión Requerida	32
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	32
II.2.1 Aspectos Generales de la Producción de Tilapia	32
II.2.2 Características de Cultivo del Proyecto	34
II.2.3 Descripción de las Estructuras de Cultivo	35
II.2.4 Descripción de las Infraestructuras de Apoyo a la Operación.	41
II.2.5 Descripción Técnica del Proyecto	46
II.3 PROGRAMA DE TRABAJO	51
II.3.1 Descripción de Actividades de Acuerdo a la Etapa del Proyecto	52
II.4 OTROS INSUMOS	62
II.5 SUSTANCIAS TOXICAS O PELIGROSAS	62
II.6 RESIDUOS A GENERAR POR ETAPA DEL PROYECTO	62
II.7 INFORMACIÓN BIOTECNOLÓGICA DE LA ESPECIE A CULTIVAR	71
II.7.1 Características más Sobresalientes de la Especie	73
II.7.2 Ventajas Comparativas de la Especie	76
II.7.3 Fases de Manejo	77
II.7.4 Fases de los Alevines de Tilapia	78
II.7.5 Se Pretende el Cultivo de una Especie Exótica	78
II.7.6 Medidas para Evitar Fugas y Transfaunación	79
II.7.7 Relación de la Especie de Cultivo con la Fauna Nativa	79

INTRODUCCIÓN

A modo de aclaración es importante mencionar que existe una diferencia entre acuicultura y pesca, en la primera se lleva a cabo una serie de procedimientos tendientes a la reproducción y cuidado de los organismos a explotar desde sus etapas iniciales hasta cosecha, mientras que en la pesca los procedimientos van encaminados hacia la captura de individuos ya en talla comercial sin haberlos criado o cuidado durante su desarrollo.

La Acuicultura se define como el cultivo de la fauna y flora acuáticas, mediante el empleo de métodos y técnicas para su desarrollo controlado en todo el estudio biológico y ambiente acuático y en cualquier tipo de instalaciones de acuerdo a lo anterior, debe considerarse como acuicultura a la producción controlada de postlarvas, crías, larvas, huevos, semillas, cepas, algales y esporas en laboratorio, o el desarrollo y engorda de estos en estanques artificiales, lagos, presas, así como en instalaciones ubicadas en bahías, estuarios y lagunas costeras, en el medio marino.

A escala mundial, la acuicultura se ha incrementado en las últimas tres décadas, esto ha significado un crecimiento económico y social para los sectores dedicados a esta actividad, contribuyendo de forma importante en la generación de empleos y en la producción de alimentos para consumo humano, ricos en proteínas de alta calidad. En este sentido y con el fin de fomentar la pesca y la acuicultura sostenible a largo plazo, en 1995 conferencia de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), aprobó el código de conducta para la Pesca y Acuicultura responsable, estableciendo las bases para los principios y normas internacionales de comportamiento para unas prácticas responsables, destinadas a garantizar la conservación, ordenación y desarrollo eficaz de los recursos acuáticos vivos, con respeto por el ecosistema y la biodiversidad, reconociendo la importancia nutricional, económica, social, ambiental y cultural.

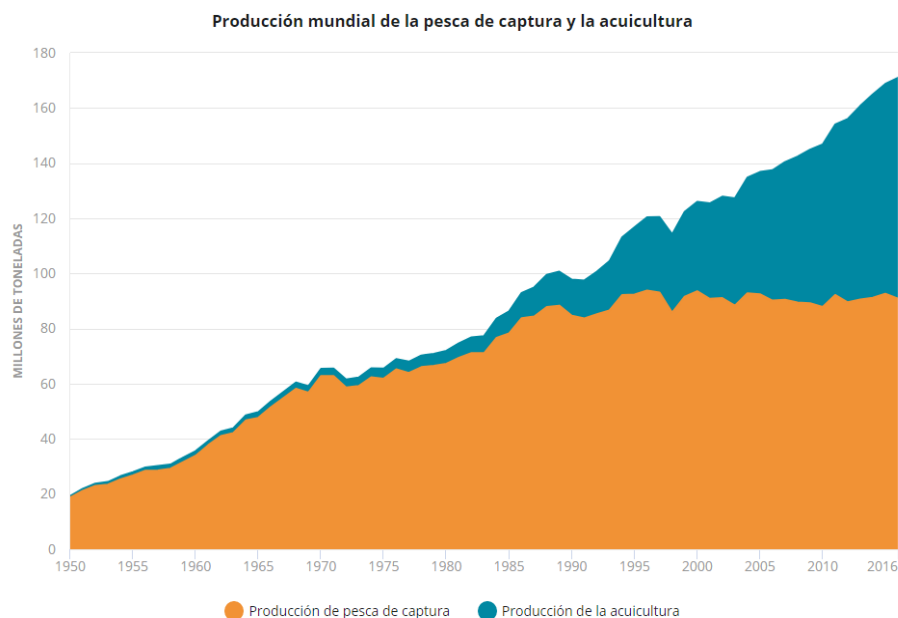


Figura 1. Grafica de la Producción Mundial de la Pesca de Captura y la Acuicultura.

La producción acuícola mundial continúa creciendo en el nuevo milenio, ha adquirido dimensiones no imaginadas, evolucionando en el rubro de innovación tecnológica y el desarrollo, se ha adaptado de forma excelente para satisfacer las necesidades de alimento que demanda la población. En 2016, de acuerdo a las estadísticas de la organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la producción mundial de la acuicultura, incluidas las plantas acuáticas, ascendió a 110.2 millones de toneladas, estimadas en un valor de venta de 243 500 millones de USD. La producción total incluía 80.0 millones de toneladas de peces comestibles (231 600 millones de USD) y 30.1 millones de toneladas de plantas acuáticas (11 700 millones de USD), así como 37 900 toneladas de productos no alimenticios (214.6 millones de USD).

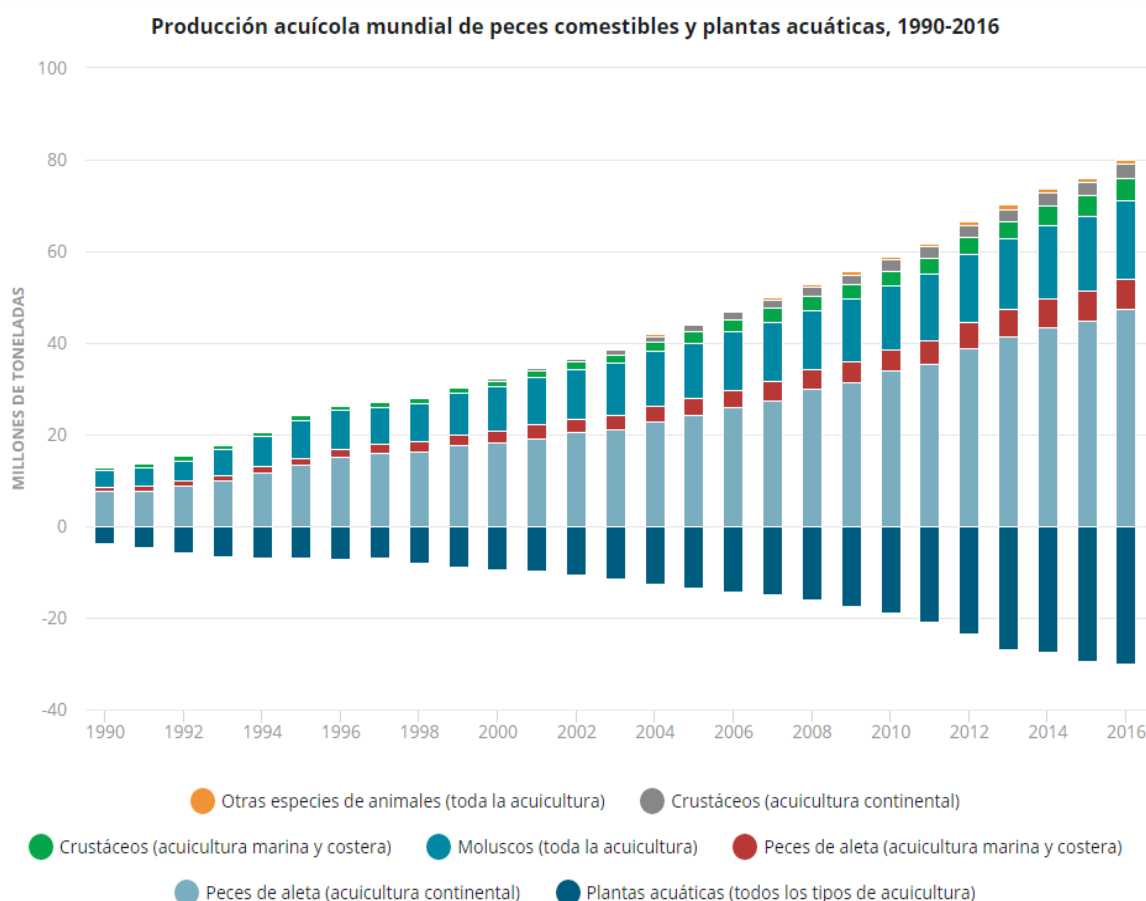


Figura 2. Grafica de la Producción Mundial de peces comestibles y plantas acuáticas, 1990-2016.

La contribución de la acuicultura a la producción mundial de la pesca de captura y la acuicultura en su conjunto ha venido aumentando de forma constante hasta llegar al 46.8 % en 2016, lo que supone un aumento con respecto al 25.7 % del año 2000. El crecimiento anual medio ascendió al 5.8 % durante el periodo 2000-2016 aunque sigue registrándose un crecimiento de dos dígitos en un pequeño número de países individuales, la acuicultura mundial ya no registra las elevadas tasas de crecimiento anual de los decenios de 1980 y 1990. Además, la diferencia en el desarrollo del sector y la distribución desigual de la producción se mantienen tanto entre regiones como a escala mundial.

En México la producción acuícola comercial ha ido en aumento lo que ha hecho de esta práctica una actividad con gran potencial de desarrollo, que proporciona beneficios de tipo social y económico, traducidos en fuentes alternativas para la producción de alimentos, ésta se realiza mediante la aplicación de técnicas y conocimientos enfocados al cultivo de diversas especies acuáticas de animales y vegetales. El potencial de pesca y la acuicultura es enorme; México cuenta con 11,592 Km de costa, de los cuales 73% corresponde al Litoral del Océano Pacífico y 27% comprende al Golfo de México, Mar Caribe e Islas, posee 12,500 Km² de lagunas costeras y esteros disponiendo de 6,500 Km² de aguas interiores tales como lagos, lagunas, represas y ríos (SAGARPA,2011), el cual lo convierte en un renglón de gran importancia para continuar fomentando e impulsando su desarrollo. Entre las ventajas competitivas se encuentra el clima adecuado de gran parte de su territorio para el cultivo de muchas especies comerciales, la cercanía con el principal mercado mundial de productos pesqueros y las especies nativas con excelentes características para la acuicultura, entre ellos camarón blanco y camarón azul.

Por los volúmenes de producción, hoy en día las especies de peces de agua dulce más importantes para la acuicultura están representados por la "mojarra tilapia" y las "carpas", la ciclicultura en México se inicio con la introducción de un ciclido africano del genero Tilapia, con tres especies: *Sarotherodon aureus*, *Sarotherodon mossambicus* y *Tilapia zilli*, los cuales fueron importados el 10 de julio de 1964 desde Auburn, Alabama, Estados Unidos y colocados en estanques de la estación ciclicola de Temazcal, Oaxaca, México.

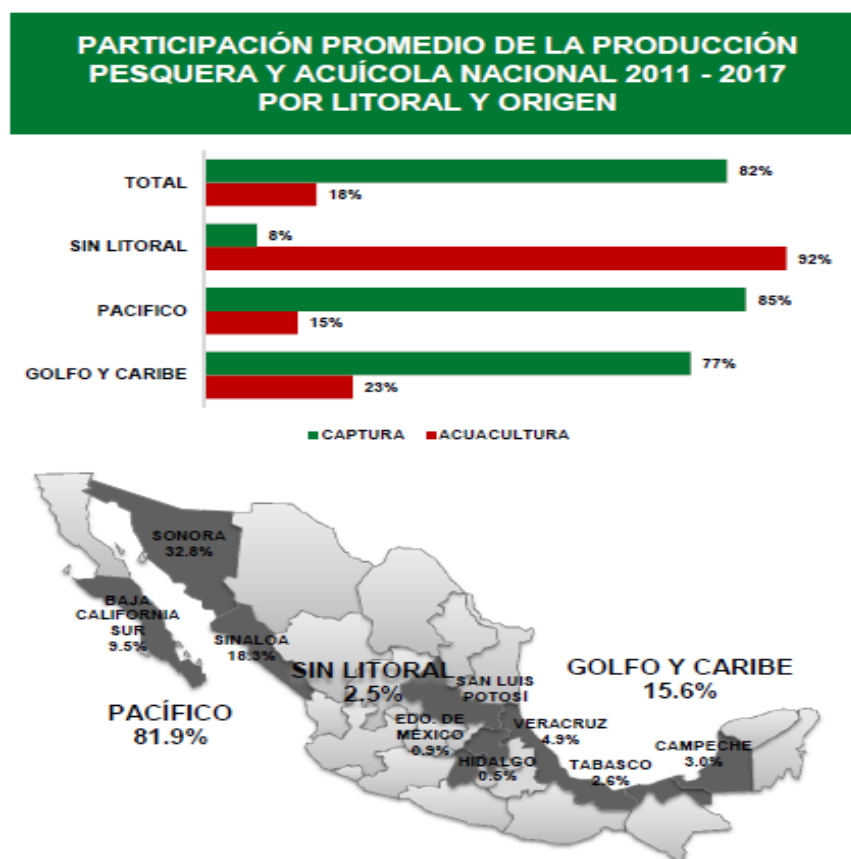
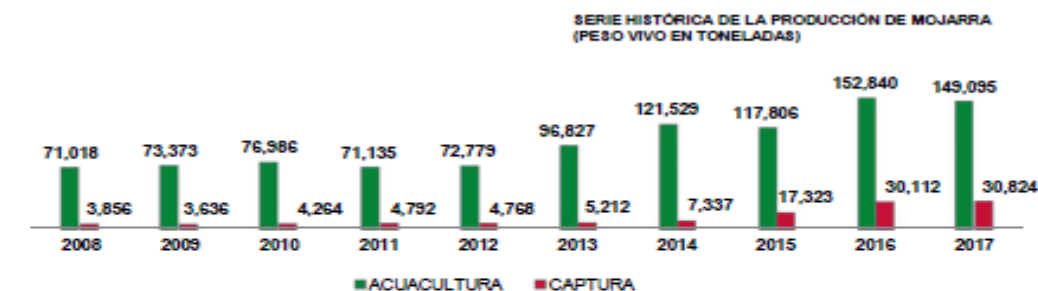


Figura 3. Participación Promedio de la Producción Pesquera y Acuicola Nacional 2011-2017 por Litoral y Origen.

MOJARRA



SERIE HISTÓRICA DE LA PRODUCCIÓN DE MOJARRA

ENTIDAD	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
TOTAL	74,874	77,009	81,250	75,927	77,547	102,039	128,866	135,129	182,952	179,919
JALISCO	7,731	8,098	9,732	7,677	4,170	20,927	26,753	32,039	36,879	39,538
CHIAPAS	4,988	7,011	6,236	9,231	10,962	16,445	23,938	29,136	36,079	26,759
MICHOACÁN	12,725	9,129	5,824	6,597	13,330	9,647	15,599	10,319	27,497	25,873
SINALOA	7,500	6,974	9,192	6,335	6,017	8,104	11,114	12,178	17,174	16,172
NAYARIT	6,292	6,809	7,048	6,107	7,990	8,927	9,523	10,710	13,248	14,239
VERACRUZ	13,142	13,523	14,839	11,561	11,292	11,482	13,393	9,967	11,130	13,036
TABASCO	3,774	3,972	3,082	3,487	3,840	3,785	4,079	5,267	6,572	7,053
GUERRERO	1,796	1,924	1,500	1,168	1,533	2,369	3,134	3,929	5,303	6,347
MÉXICO	656	925	972	1,033	1,100	1,869	1,941	2,581	3,829	5,111
OTRAS*	16,268	18,643	22,825	22,732	17,315	18,484	19,393	19,003	25,240	25,789

COMPARATIVO DE LA PRODUCCIÓN DE MOJARRA

VARIABLE	2016	2017	DIF	DIF %
VOLUMEN (PESO VIVO EN TONELADAS)	182,952	179,919	-3,033	-2%
VALOR (MILES DE PESOS)	2,968,300	3,487,594	489,295	16%
CAPTURA (PESO VIVO EN TONELADAS)	30,112	30,824	712	2%
ACUICULTURA (PESO VIVO EN TONELADAS)	152,840	149,095	-3,745	-2%

La Mojarra por su volumen se encuentra posicionada en el lugar 3 de la producción pesquera en México; sin embargo, por su valor, lo encontramos en el lugar 2. La tasa media de crecimiento anual de la producción en los últimos 10 años es de 10.23%.

PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DE LA PRODUCCIÓN DE MOJARRA EN LAS PRINCIPALES ENTIDADES

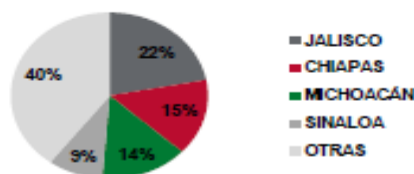


Figura 4. Serie Histórica de la Producción de la Mojarra en México y Principales entidades Productoras.

La acuicultura en México genera alrededor de 300 mil empleos directos y más de 2 millones de empleos indirectos, en 2011 se alcanzaron las 300 mil toneladas, dentro de las cuales la tilapia ha ido aumentando su producción dado que cada vez el mercado nacional le demanda mayor cantidad, sobre todo en la temporada de cuaresma. El crecimiento general de la producción acuícola sigue siendo relativamente elevado gracias al aumento de la demanda de peces comestibles entre la mayoría de los países productores. Entre 1980 y 2012, el volumen de la producción acuícola mundial se incrementó a una tasa media anual del 8.6 %. La producción acuícola mundial se duplicó con creces de 32.4 millones de toneladas en 2000 a 66.6 millones de toneladas en 2012.



Figura 5. Participación Porcentual de las Principales Entidades Productoras 2017.

La globalización es un factor primordial para el intercambio comercial mundial. En los últimos años, ha influido de forma directa en el mercado, provocando que cada vez sea mayor la competencia que surge para que un producto logre un posicionamiento importante dentro del comercio nacional e internacional, lo que tiene como consecuencia que las industrias, principalmente la alimentaria, deban cumplir con estándares cada vez más altos de calidad y de inocuidad y mantenerse siempre actualizados sobre las legislaciones ambientales, por lo que el desarrollo del proyecto denominado “**Centro de Producción Aqua Cultivo**”, a ubicarse dentro del embalse de la Presa Netzahualcóyotl, perteneciente al espacio territorial del Municipio de Mezcalapa, Chiapas, permitirá el aumento de fuentes de trabajo, las cuales en su mayoría serán ocupadas por personas pertenecientes a las comunidades más cercanas al sitio del proyecto. Cabe mencionar que el presente proyecto tiene la finalidad de generar empleos y producir tilapia de alta calidad y así brindar un mejor producto a los clientes, y manejar de manera sustentable los recursos y cuidar el medio ambiente, además de esta manera mejorar el desarrollo económico en las comunidades aledañas al proyecto.

Cabe resaltar pues, que uno de los mayores impactos benéficos se reflejará en la generación de bienes y servicios y empleos para los pobladores locales y foráneos. Así mismo el desarrollo de este tipo de proyectos, ha tenido como antecedente el cuidado y respeto del medio ambiente. Por otro lado, es importante mencionar que todo cultivo acuícola demanda de altas densidades para aprovechar al máximo la infraestructura de cultivo, esto conlleva a que el hacinamiento provoque mortalidades en épocas cálidas del año producto de la alta densidad en el cultivo. Sin embargo, el promovente, tomara las medidas necesarias para que la producción sea la más adecuada y no exista perdida por mortalidad. En el presente capítulo se identifican y describen los componentes principales del Proyecto, así como las actividades que se desarrollan durante las etapas de preparación del sitio y construcción, operación y abandono.



Figura 6. Ubicación del sitio del proyecto y localidad más cercana al mismo.

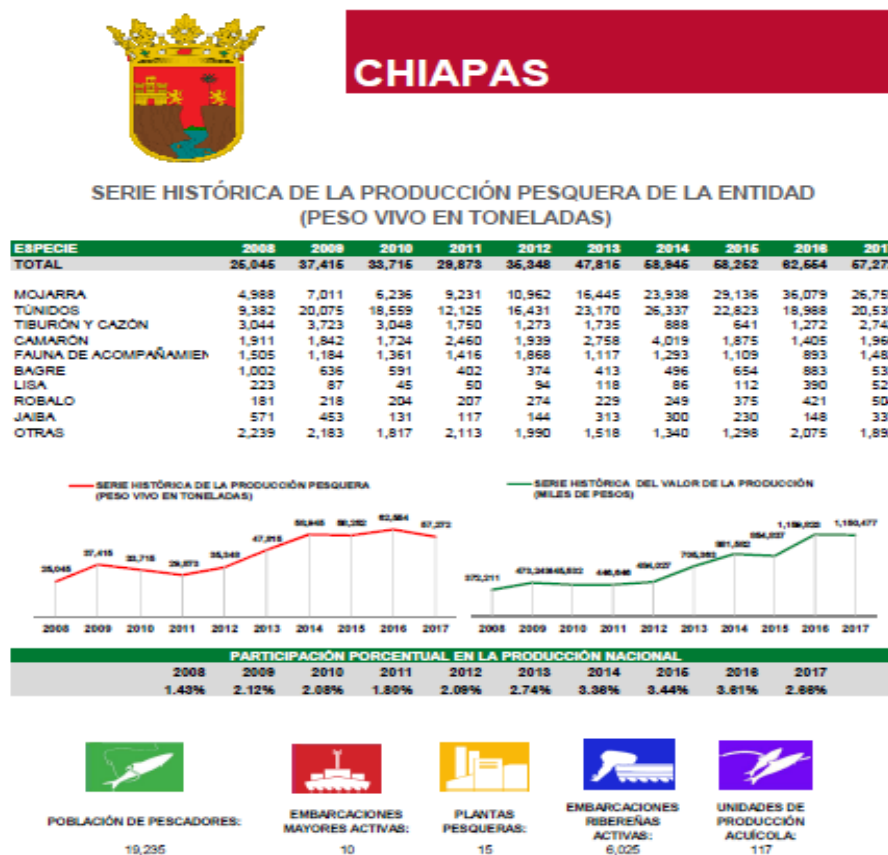


Figura 7. Serie Histórica de la Producción Pesquera en el Estado de Chiapas.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo se establecen, estudian y describen los principales aspectos, acciones y actividades que se realizarán para llevar a cabo el proyecto denominado “**Centro de Producción Aqua Cultivo**”, a ubicarse dentro del embalse de la Presa Netzahualcóyotl, perteneciente al espacio territorial del Municipio de Mezcalapa, Chiapas, el cual se desarrollará en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y abandono.

II.1 Información General del Proyecto

La Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular (MIA-P) que se presenta del proyecto denominado “**Centro de Producción Aqua Cultivo**”, a ubicarse dentro del embalse de la Presa Netzahualcóyotl, perteneciente al espacio territorial del Municipio de Mezcalapa, Chiapas, es una solicitud en materia de impacto ambiental que requiere previamente la autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en apego a lo señalado en el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en su inciso XII, y el artículo 5to inciso U de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Es de suma importancia señalar que en varias secciones del embalse de la Presa Netzahualcóyotl se encuentran operando módulos de engorda de la empresa Acuagranjas Dos Lagos y de otras cooperativas pesqueras, además, se desarrolla la pesca ribereña de tilapia en dicho embalse, fomentada por la siembra periódica de crías de esta especie por parte de CONAPESCA.

II.1.1 Naturaleza del Proyecto

En el desarrollo del presente proyecto Acuícola, la actividad a realizar principalmente es el cultivo semi-intensivo de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*), el cual se desarrollará dentro del cuerpo de agua del embalse de la Presa Netzahualcóyotl mejor conocida como Presa Malpaso, debido a sus excelentes condiciones en su calidad de agua, clima temperatura y vientos; la tecnología a utilizar para la Pre-engorda y engorda de la mojarra serán estanques flotantes circulares y cuadradas, más adelante se mencionan las dimensiones y estructuras de los estanques.

La realización del Proyecto denominado “**Centro de Producción Aqua Cultivo**”, a ubicarse dentro del embalse de la Presa Netzahualcóyotl, perteneciente al espacio territorial del Municipio de Mezcalapa, Chiapas, pretende la instalación de 1 centro de cultivo de 38.21531 Ha (382,153.14 m²) para una producción estimada de 1,044 toneladas anuales, con tilapias de peso promedio de 800 gr promedio en la cosecha. Así también se proyecta una siembra de tilapia en la etapa de Pre-engorda de 81 organismos/m³ y de 16 organismos/m³ en la etapa de engorda, para alcanzar la producción anual estimada. Trabajando en un total de 42 Jaulas (30 Jaulas Cuadradas y 12 Jaulas Circulares), el proyecto con base a condiciones físicas, químicas, biológicas, técnicas, organizativas y ambientales tiene un gran porcentaje de éxito.

La producción de tilapia proyectada en el presente proyecto se considera principalmente para venta en presentaciones entero fresco sin vísceras enhielada, en mercados como Chiapas, Tabasco, Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, principalmente.

El proceso de cultivo es el siguiente:

1. Siembra y aclimatación de las crías, en los estanques flotantes (aproximadamente 41 días).
2. Alimentación racionada (2-3 al día) en función de su crecimiento, administrándose alimento balanceado.
3. Monitoreo de los factores físico-químicos durante el ciclo.
4. Biometrías
5. Selección por talla y separar para homogenizar su crecimiento.
6. Cosecha
7. Mantenimiento general del sitio de cultivo, equipos e infraestructura de cada estanque flotante y equipamiento de la unidad de producción.

II.1.1.1 Descripción General

El objetivo principal del presente proyecto es la producción de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*), para la venta en el mercado nacional, el tipo de tecnología a utilizar es la de Estanques Flotantes a ubicarse dentro del vaso de la presa Netzahualcóyotl mejor conocida como Presa Malpaso, en este espacio se instalaran 42 Estanques (30 Jaulas Cuadradas y 12 Jaulas Circulares), se utilizara este sitio debido a que mediante los estudios realizados se corrobora que cuenta con excelentes condiciones en la calidad del agua, clima, temperatura y vientos.

La realización del proyecto denominado “**Centro de Producción Aqua Cultivo**”, a ubicarse dentro del embalse de la Presa Netzahualcóyotl, perteneciente al espacio territorial del Municipio de Mezcalapa, Chiapas pretende la instalación de una granja acuícola, distribuido en 1 centro de cultivo, con un área total de 38.21531 Ha (382,153.14 m²), para la instalación de 42 Estanques Flotantes (30 Jaulas Cuadradas y 12 Jaulas Circulares) para la etapa operativa del proyecto que será de Pre-engorda y Engorda de Tilapia, con dos ciclos de producción al año para tener una producción anual permanente de 1,044 ton/año de tilapia fresca.

En el polígono solicitado se tiene contemplado la instalación de jaulas flotantes circulares y cuadradas con el propósito de brindar un mejor servicio ya que la industria acuícola ha estado en constante cambio y renovación para adaptarse a la nueva normatividad comercial.

En materia de prevención, la industria acuícola se ha enfocado principalmente en evitar la presencia de peligros biológicos y químicos, reduciendo al mínimo la contaminación por agentes extraños, promoviendo la utilización de programas de buenas prácticas de producción e invirtiendo capital para la creación de nuevas normas y regulaciones específicas que garanticen la calidad de los alimentos y de crecimiento sostenible respetando el ambiente. La empresa promotora del proyecto cuenta con la experiencia y capacidades necesarias para la realización de este tipo de proyectos, debido a que por más de 10 años ha venido desarrollando este tipo de actividades en el ramo de la acuicultura.



Figura 8. Vista del Sitio donde se instalarán las Jaulas Flotantes del Proyecto.

Con la realización del presente proyecto denominado “Centro de Producción Aqua Cultivo”, a ubicarse dentro del embalse de la Presa Netzahualcóyotl del Municipio de Mezcalapa, Chiapas, se crearán fuentes y ofertas de trabajo, las cuales serán ocupadas por los habitantes de las localidades y colonias ubicadas en las cercanías del proyecto.

Tabla 1. Sociedades Cooperativas Pesqueras que se ubican en la Presa Netzahualcóyotl.

Municipio	Organización Pesquera	Zona de Trabajo y Actividad
Mezcalapa	SCPP. Pescadores de Luis Espinosa S.C. de R.L. de C.V.	Embalse Netzahualcóyotl del tramo de la entrada del rio Yomono, hasta las orillas de los Ranchos san Gregorio y Santa Juvencia.
Mezcalapa	SCPP. Grijalva, S.C. de R.L. de C.V.	Embalse de la presa Netzahualcóyotl (Malpaso)
Mezcalapa	SCPP. Progreso Chintul de B y S S.C. de R.L. de C.V.	Debajo de la cortina de la presa Netzahualcóyotl (Malpaso)
Mezcalapa	Río Azul de Laminas Cuatro S.C. de R.L. de C.V.	Dedicado a la engorda de Tilapia Acuicultura
Mezcalapa	Unión Pesquera, Acuícola y Agropecuaria del Grijalva S.C. de R.L. de C.V.	Dedicado a la engorda de Tilapia Acuicultura
Ostuacán	Acuagranjas Dos Lagos S.A de C. V	Embalse de las presas Ángel Albino Corzo (Peñitas) y Netzahualcóyotl (Malpaso).

Fuente: Secretaria de Pesca del Gobierno de Chiapas.

El desarrollo de este proyecto productivo traerá consigo la generación de numerosos beneficios económicos para los habitantes de las comunidades cercanas al proyecto, ya que se generaran numerosos empleos siendo ellos los más beneficiados, además de aprovechar al máximo las condiciones del embalse de la presa Netzahualcóyotl, que son óptimas para la actividad acuícola, esencialmente por estar caracterizado por la abundante disponibilidad de agua y de buena calidad, elementos que garantizan la operación continua de las instalaciones. Con el desarrollo del proyecto no se pretende afectar a los pobladores cercanos al cuerpo de agua, ya que el uso que se le da actualmente es la pesca rudimentaria y la acuicultura como es el caso de las cooperativas pesqueras que se ubican en el embalse de la Presa Netzahualcóyotl, mayormente conocida como presa Malpaso, el impacto positivo que creará será para los pobladores al ofertarse empleos temporales y permanentes para la realización de las actividades del proyecto. Las actividades que se desarrollaran para la realización del proyecto en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación de la granja acuícola se prevén sean de bajo impacto ecológico, derivado que, en sus diferentes etapas de desarrollo, no se generaran cambios significativos en el entorno, comparados con otras actividades de los sectores productivos.

En contraste los impactos positivos generados por el proyecto, como la generación de beneficios económicos, sociales y culturales en el ámbito local y regional que se originan de su implementación, es por esto que el proyecto se considera una actividad acuícola compatible y sustentable con el medio ambiente y que puede mantener un nivel máximo de aprovechamiento al generar alimentos de buena calidad en espacios relativamente pequeños para el ámbito local.

Tabla 2. Datos de las principales Presas del Estado de Chiapas.

Capacidad de almacenamiento y uso de las principales Presas del Estado de Chiapas en la Región Hidrológica administrativa XI Frontera Sur								
Nombre oficial	Nombre común	Capacidad al NAMO (hm ³)	Altura de la cortina (m)	Año de terminación	Usos	Capacidad efectiva (MW)	Corriente en la que se ubica la presa	Volumen útil 2010
Dr. Belisario Domínguez	La Angostura	12 762	147.00	1978	G	920	Río Grijalva	15 234.00
Netzahualcóyotl	Malpaso o Raudales	10 596	138.00	1964	G, I, C	1080	Río Grijalva	10 336.00
Manuel Moreno Torres	Chicoasén	1 632	261.00	1980	G	2400	Río Grijalva	1 372.00
Ángel Albino Corzo	Peñitas	1 091	58.00	1987	G	420	Río Grijalva	979.96
Juan Sabines	El Portillo II o Cuxtepeques	100	46.00	1982	I		Río Cuxtepeques	68.60
Nota: Abreviaturas= G: Generación de energía eléctrica, I: Irrigación, A: Uso abastecimiento público, C: Control de avenidas. ^[SEP] a Esta presa forma parte del Sistema Cutzamala, operado por el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México. ^[SEP] b Esta presa no tiene un nombre común y es por ello que se utilizó el nombre oficial. ^[SEP] NAMO: Nivel de Aguas Máximo Ordinario. ^[SEP] 1 millón de metros cúbicos equivale a 1 hm ³ . ^[SEP] Fuente: Conagua. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de datos de la Subdirección General Técnica.								
Atlas Digital del Agua México 2012 ^[SEP] Sistema Nacional de Información del Agua								

Además de generar empleos que serán un beneficio para los habitantes que se asientan en las inmediaciones del proyecto, cuya mano de obra se utilizara en los procesos productivos, cabe mencionar que el proyecto es una actividad generadora de alimento tanto para el ámbito local y nacional.

FLUJO PROMEDIO ANUAL DE LAS PRESAS DE CHIAPAS 2007

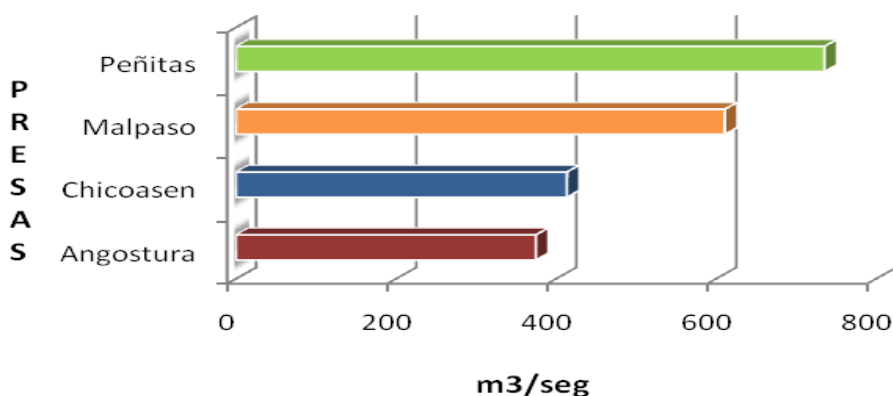


Figura 9. Flujo promedio Anual de las Presas de Chiapas.

Con base a la información recolectada por estadísticas de la SAGARPA en el documento Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca 2017, elaborado por la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, la producción de mojarra (Incluye a la Tilapia) ascendió en 2017 a 179,919 Ton, de las cuales 149,095 Ton provenían de la Acuacultura y 30,824 Ton provenían de la pesca de captura, la producción proveniente de la acuacultura representa el (82.87 %) y la producción proveniente de la pesca de Captura representa el (17.13 %). Es importante hacer notar el repunte en la producción de mojarra que se ha tenido en los últimos años, esto se ha logrado en gran medida a la importante participación de la acuacultura, en este rubro.

**SERIE HISTÓRICA DE LA PRODUCCIÓN DE MOJARRA
(PESO VIVO EN TONELADAS)**

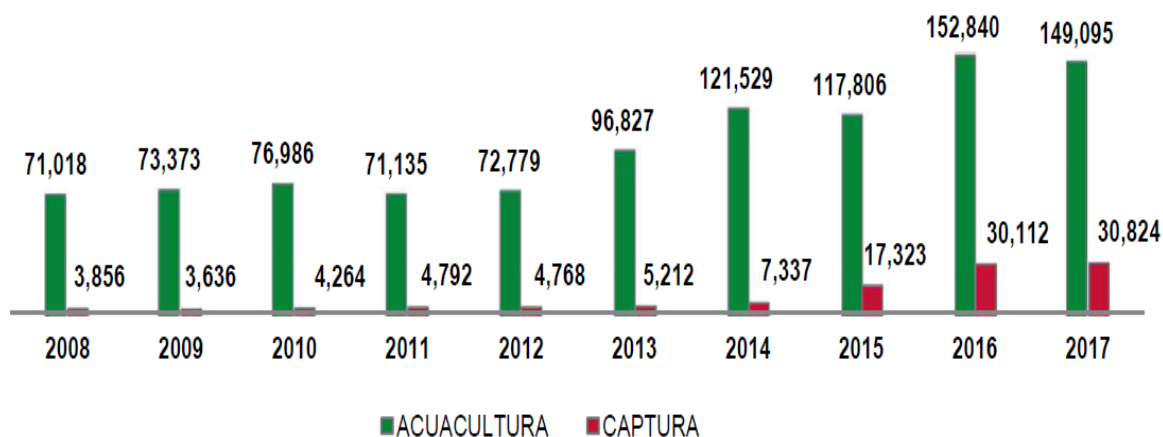


Figura 10. Producción de Mojarra en México (Peso Vivo en Toneladas) en función al sistema de producción.

PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DE LA PRODUCCIÓN DE MOJARRA EN LAS PRINCIPALES ENTIDADES

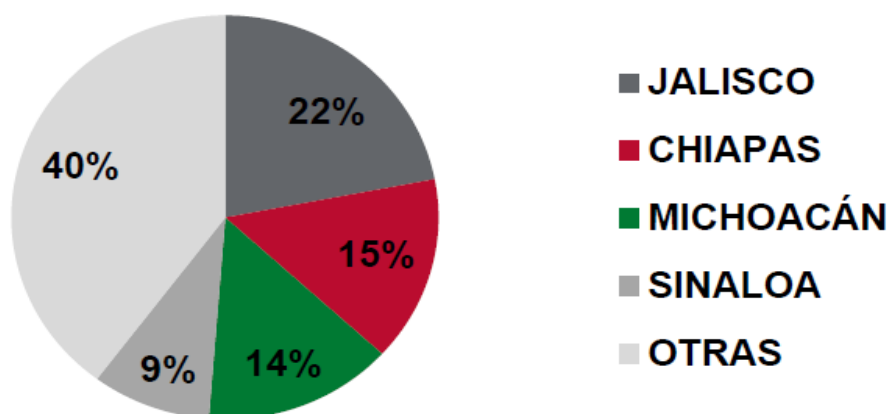


Figura 11. Participación de las Principales Entidades Productoras de Mojarra en México.

En función al ámbito estatal, Chiapas ha tenido un importante repunte en la producción de mojarras a nivel nacional, convirtiéndose en uno de los principales productores de esta especie, como se puede constatar en la gráfica anterior. Con base en las estadísticas de la SAGARPA, la producción de mojarras en Chiapas, ha presentado un incremento constante, pasando de 16,445 Ton en 2013 a las 26,759 Ton en 2017 y con una tendencia al alza, aun cuando en 2010 se reportó un ligero decremento de producción de mojarra en el estado teniendo una producción de 6,236 Ton en ese año. Sin embargo, a partir de 2011 a la fecha la producción de mojarra en el estado de Chiapas ha tenido un importante incremento año con año y esto se ha debido a la gran producción que se ha tenido en los diferentes centros acuícolas instalados en los diferentes municipios del estado.

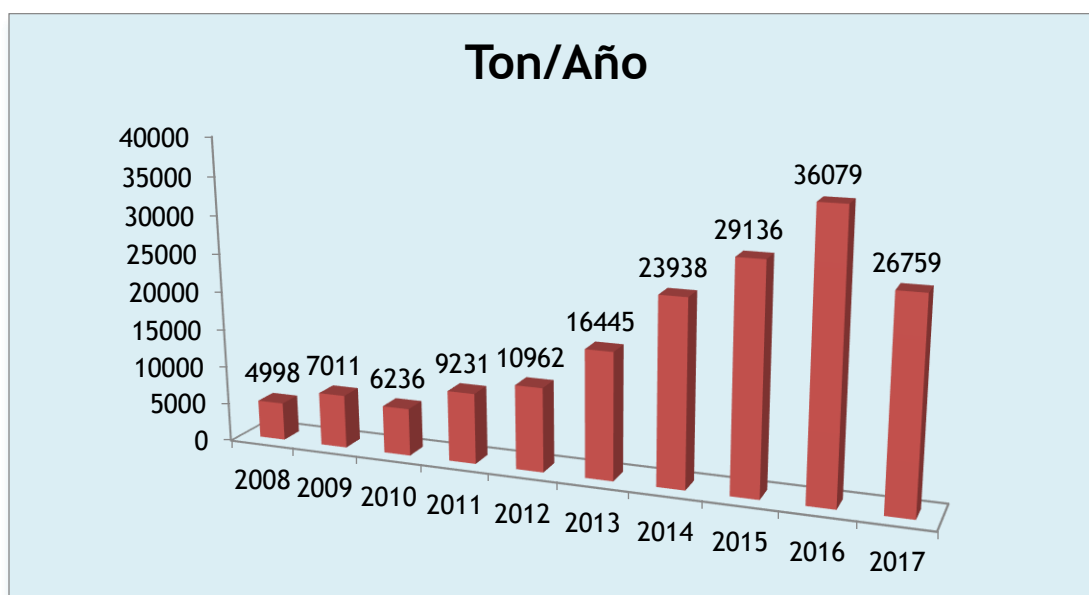


Figura 12. Producción de Mojarras en el estado de Chiapas. Fuente: Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2017, Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca.

La realización del proyecto denominado “Centro de Producción Aqua Cultivo”, a ubicarse dentro del embalse de la Presa Netzahualcóyotl del Municipio de Mezcalapa, Chiapas, es un proyecto beneficioso el cual plantea la producción anual de 1,044 toneladas anuales de tilapia, lo que representara un considerable incremento sobre la producción de mojarra del Estado de Chiapas y de la producción nacional. Debido a lo anterior se requiere de una superficie mínima que asegure la productividad óptima y sustentable compatible con el equilibrio ecológico e integridad con el medio ambiente.

La densidad de siembra proyectada para el presente proyecto en la etapa de Pre-engorda será de 81 organismos/m³ y de 16 organismos/m³ en la etapa de engorda, por lo tanto el sistema de producción es por cultivo semi-intensivo, de acuerdo a los Criterios Técnicos Económicos para la Producción Sustentable de Tilapia en México, establecido por SAGARPA., la siembra se realizara con la finalidad de alcanzar la producción anual estimada, Trabajando en un total de 42 Jaulas (30 Jaulas Cuadradas y 12 Jaulas Circulares).

SERIE HISTÓRICA DE LA PRODUCCIÓN DE MOJARRA

TONELADAS 2008 - 2017										
ENTIDAD	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
TOTAL	74,874	77,009	81,250	75,927	77,547	102,039	128,866	135,129	182,952	179,919
JALISCO	7,731	8,098	9,732	7,677	4,170	20,927	26,753	32,039	36,879	39,538
CHIAPAS	4,988	7,011	6,236	9,231	10,962	16,445	23,938	29,136	36,079	26,759
MICHOACÁN	12,725	9,129	5,824	6,597	13,330	9,647	15,599	10,319	27,497	25,873
SINALOA	7,500	6,974	9,192	6,335	6,017	8,104	11,114	12,178	17,174	16,172
NAYARIT	6,292	6,809	7,048	6,107	7,990	8,927	9,523	10,710	13,248	14,239
VERACRUZ	13,142	13,523	14,839	11,561	11,292	11,482	13,393	9,967	11,130	13,038
TABASCO	3,774	3,972	3,082	3,487	3,840	3,785	4,079	5,267	6,572	7,053
GUERRERO	1,796	1,924	1,500	1,168	1,533	2,369	3,134	3,929	5,303	6,347
MÉXICO	656	925	972	1,033	1,100	1,869	1,941	2,581	3,829	5,111
OTRAS*	16,268	18,643	22,825	22,732	17,315	18,484	19,393	19,003	25,240	25,789

*RESTO DEL PAÍS

Tabla 3. Producción Pesquera de Mojarra por Estados de la República Mexicana. Fuente: Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca 2017, Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca.

Con el objetivo de contar con un ambiente óptimo para el desarrollo del proyecto, es necesario tener una buena calidad de agua, es por ello que la empresa promotora del proyecto realizara estudios o monitoreos de este recurso en el sitio seleccionado para el desarrollo del mismo, estos estudios se realizaran durante la etapa operativa del proyecto.

En función a todo lo antes descrito se puede decir que las acciones y actividades a realizar del proyecto denominado “Centro de Producción Aqua Cultivo”, a ubicarse dentro del embalse de la Presa Netzahualcóyotl del Municipio de Mezcalapa, Chiapas, es una actividad compatible y sustentable con el medio en donde se desarrollara, esta actividad no generara impactos negativos al medio ambiente colindante con el mismo, sino más bien su inclusión será de impactos positivos al generar fuentes de empleo para los habitantes cercanos al sitio del proyecto

Vinculación del Proyecto con la Ley

La actividad del proyecto se encuentra identificada en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y en el artículo 5 del reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental inciso “U”, requiriéndose la elaboración del estudio de la manifestación de impacto ambiental; por lo cual se presenta este documento.



Figura 13. Vista del Predio donde se ubicará el Almacén y la Fosa de Inhumación del proyecto Acuícola.



Figura 14. Sitio donde se construirán las jaulas flotantes que se ocuparán para el desarrollo del Proyecto.

II.1.2 Objetivos y Justificación del Proyecto

Objetivo General

Cultivar y Producir Mojarra Tilapia (*Oreochromis niloticus*), dentro del embalse la Presa Netzahualcóyotl, en el Municipio de Mezcalapa, Chiapas.

Objetivos Específicos

- Alcanzar la producción anual estimada de 1040 toneladas de tilapia entera fresca.
- Sembrar crías de tilapia con calidad genética, para lograr un crecimiento adecuado de la especie y con esto permitir alcanzar la producción estimada.
- Establecer un sistema de cultivo que permita obtener cosechas en el tiempo estipulado.
- Utilizar idóneamente el polígono solicitado ubicado dentro del embalse de la Presa Netzahualcóyotl, para la producción de tilapia.
- Posicionar al centro de cultivo como una unidad de producción clave en la engorda de tilapia.
- Aprovechar con eficiencia los aspectos sumamente favorables que tiene el estado de Chiapas para el desarrollo de actividades acuícolas.
- Consolidar al estado de Chiapas como un productor de Tilapia de Calidad y con ello satisfacer la demanda actual de este producto.
- Desarrollar una empresa que permita generar fuentes de empleo sumamente necesarios en la zona del proyecto.

Metas: Las metas que se tienen estipuladas a lograr son las siguientes:

- Producir 1040 toneladas anuales de tilapia con peso promedio de 800 gramos.
- Generar empleos directos y empleos indirectos en la etapa operativa del Proyecto.
- Contar con un porcentaje mortalidad muy bajo por ciclo de engorda.



Figura 15. Ejemplo del Tipo Jaulas que se utilizarán en el desarrollo del proyecto.

Justificación

En el territorio nacional existe una sobreexplotación del recurso pesquero, el estado de Chiapas no es la excepción, lo que en los últimos años se ha visto afectado algunas pesquerías como la del camarón, mojarra, ostión y últimamente la pesca natural de mojarra tilapia, esto se puede corroborar con la producción de tilapia que en 1990 reportaba 1900 toneladas, producción que mantuvo un crecimiento de hasta 13, 978 toneladas que se obtuvieron en el año 1997, no obstante desde ese año esta pesquería ha mantenido una disminución significativa hasta las 66,045 toneladas reportadas en el 2002, lo que representa un decremento superior al 42 % esto esencialmente a que esta especie, también ha sufrido los efectos de la sobrepesca, ya que de manera gradual ha venido descendiendo su volumen.

Con la información planteada podemos concluir que el principal problema que enfrenta la pesca es la sobreexplotación, y en los últimos años esta actividad ha ido aumentando sobre poblaciones naturales de peces, tanto en los ámbitos locales, regionales, nacionales e internacionales. Derivado de lo antes mencionado la abundancia de los recursos pesqueros en los sistemas hídricos del Estado, se ha visto afectado un amplio sector de la población que depende económicamente de estos recursos naturales, causas por la cual actualmente pasan por una severa crisis financiera para hacer frente al sostenimiento de sus familias.

Por lo que en los últimos años las sociedades cooperativas y empresas en el ramo de la acuicultura, han optado en el cultivo de peces en jaulas empleando sistemas de producción intensivo y semiintensivo que permite criar una gran cantidad de peces en espacios limitados y ambientes controlados. Los elevados rendimientos están condicionados al gran intercambio de agua entre la jaula y al entorno de elevada calidad que lo rodea, al uso de alimentos completos desde el punto de vista nutricional y a la buena calidad genética de juveniles de especies de peces que pueden tolerar intensas condiciones de cría.

las Ventajas de cultivar peces en estanques o jaulas flotantes son el aprovechamiento de los medios acuáticos existentes en el entorno (ríos, lagos, reservorios de agua y canales de irrigación) los cuales no se pueden explotar por medio de los métodos de la acuicultura convencional. Para lograr el desarrollo del cultivo a bajas densidades, no afectar al medio ambiente y mantener las características físico-químicas del agua, se hace necesario solicitar un área de cultivo que puedan sostener la producción sin ningún tipo de daño ambiental en el corto y largo plazo.

Además, que la especie a cultivar se encuentra libre en el embalse, razón por la cual esta especie no se considera como una especie nueva en la zona. La tilapia, es una especie que, por sus características de adaptabilidad, crecimiento acelerado, resistente a confinamientos y enfermedades, además de la demanda para su consumo, promueve un organismo con grandes bondades biológicas y económicas para desarrollar su cultivo.

El proyecto se justifica ampliamente debido a que se aprovechara integralmente el sitio que se consideran de gran potencial para desarrollar la actividad acuícola, además que se respetara al medio ambiente. Aunado a lo antes mencionado a continuación se presentan las justificaciones técnicas, social, económica y ambiental del desarrollo del proyecto.

Técnica

El desarrollo del presente proyecto denominado “**Centro de Producción Aqua Cultivo**”, a ubicarse dentro del embalse de la Presa Netzahualcóyotl del Municipio de Mezcalapa, Chiapas, será desarrollada por la empresa promotora del mismo, quien cuenta con la experiencia y capacidades necesarias para la realización de este tipo de proyectos, debido a que por más de 10 años ha venido desarrollando este tipo de actividades en el ramo de la acuicultura, aunado a lo anterior se tiene contemplado la contratación de técnicos especializados en el desarrollo de este tipo de actividades, al igual se contará con un equipo de trabajo que reúna el perfil de acuerdo a las obras y actividades técnicas que requiera el proyecto como son: siembra de crías, monitoreos de la calidad del agua, alimentación, mantenimiento de jaulas y cosecha.

La tecnología a emplear para el desarrollo del proyecto, en lo que respecta a las jaulas es a base de tubos galvanizados, que hacen que las estructuras no dañen el medio ambiente, así como resistir a los vientos, marejadas y corrientes, con lo que se aseguran los sistemas de cultivo.

Social

El estado de Chiapas es considerado uno de los estados con alto grado de rezago social, por lo que la falta de empleos en los municipios es una de las principales preocupaciones de la administración pública, en lo que se refiere al municipio de Mezcalapa, Chiapas es considerado por la CONAPO como de Alta Marginación, por lo que con la realización del presente proyecto no solo busca beneficiarse de bienes y servicios para la empresa promotora del mismo, si no que busca impactar de manera positiva dando ofertas laborales y generar fuentes de empleo tanto directos, indirectos y temporales, lo que permitirá mejorar la calidad de vida de los trabajadores y las familias de los mismos que se ubiquen en la cercanía del proyecto. Todo lo antes mencionado ayudara a evitar la migración de los pobladores a otros estados y manteniendo la unión familiar, debido a que percibirán un sueldo superior al promedio nacional.

Económica

Dividiendo los recursos financieros que se generan con la ejecución del presente proyecto, partimos que se crean beneficios proporcionando dividendos a los trabajadores fijos, indirectos y temporales, además de propiciar la creación de fondas de comida y abarrotes los cuales incrementan los activos circulantes en la región.

Por el lado de venta de tilapia, su característica productiva en jaulas flotantes y la creciente demanda año con año del producto en el mercado, sumado a su precio constante por arriba de los 34 pesos, hacen que la zona de la presa Netzahualcóyotl ofrezca enormes ventajas de producción sobre las granjas establecidas en tierra firme. Los resultados financieros mostrados, promueven una inversión positiva del proyecto, generando una seguridad de inversión con márgenes que permiten reducir los riesgos en las variaciones que se pudieran presentar en la producción proyectada.

Ambiental

Las condiciones fisicoquímicas del embalse y la biodiversidad endémica no presentan variaciones que afecten aguas superficiales y de fondo, así como su presencia migratoria de las especies a lo largo y ancho del embalse.

El modelo productivo a implementar está diseñado siguiendo la normatividad, anteponiendo la convivencia amigable con el medio ambiente, a través de infraestructura, materiales y equipos que no afecten con residuos el embalse.

Los constantes monitoreos de calidad de agua y fondos emitirán información para que estratégicamente se generen medidas que ayuden a prolongar la calidad del sitio solicitado para la producción de tilapia, entre estos cuidados o manejos se tienen: minimizar riesgos de mortalidad, fugas de peces en el espejo de agua, crecimientos eficientes por medio de alimentos adecuados y en proporción a las biomásas existentes, mediciones de temperatura, oxígeno, turbidez, nitritos, nitratos, fosfatos y de fondo, calidad de suelos y materia orgánica.

II.1.3 Selección del Sitio

Debido al espacio temporal de construcción de la presa, esta sigue conservando condiciones seguras de calidad de agua, destacadas en la concentración de oxígeno disuelto, PH, NH₃, NH₄, NO₂, PO₄, metales pesados etc., esto se corrobora por medio de estudios realizados por el Comité de Sanidad Acuícola de Chiapas y de instancias educativas que ofrecen la carrera de acuacultura.

El embalse de la Presa Netzahualcóyotl, está rodeado por acantilados, cerros, laderas, llanuras y cuencas, el polígono a solicitar se baso principalmente en que el sitio estuviera protegido de vientos fuertes y marejadas, por el lado de la profundidad esta estuviera por encima de los 20 metros del piso a la jaula, esto con el propósito de evitar sedimentación de desechos que contaminen la calidad del agua y a la vez exista un flujo eficiente que arrastre las partículas suspendidas para mantener un fondo apropiado para el cultivo.

La Selección del Polígono que se utilizara para el desarrollo del proyecto denominado “**Centro de Producción Aqua Cultivo**”, a ubicarse dentro del embalse de la Presa Netzahualcóyotl, se eligió después de realizar estudios correspondientes para identificar las zonas que tuvieran mejores condiciones de corrientes, y menor vulnerabilidad a los vientos nortes o sures que transcurren en la superficie de la presa, asimismo por su alta calidad del agua, en sus variables físico-químicas, biológicas, de temperatura, así como la casi nula mezcla de corrientes del fondo carentes de oxígeno. La extensa superficie que presenta la presa Netzahualcóyotl (mejor conocida como Malpaso) ofrece una cantidad importante de sitios para el establecimiento de centros de cultivo, Malpaso presenta varias ventajas que pueden hacer más eficiente la operación, entre ellas la presencia de islas que permiten el cobijo de las jaulas por la presencia de vientos. El polígono seleccionado cuenta con una superficie de aproximadamente 38.21531 Ha, este espacio será utilizado para el desarrollo del presente proyecto.



Figura 16. Sitio Contemplado para el desarrollo del proyecto.

Debido al relieve montañoso de gran altura que rodea el cuerpo de agua, los vientos son interrumpidos en su velocidad y dirección. Por cuanto no afecta al sitio elegido, permitiendo más y mejores días de operación normal del centro de cultivo. Por las características antes mencionadas que presenta la zona del proyecto se opta la ubicación de los centros de cultivo en este sitio, además que para la selección de los sitios se tomaron en consideración los siguientes criterios técnicos y ecológicos:

- Accesibilidad del recurso agua y su disponibilidad con valores estables en su calidad durante todo el año.
- La especie a cultivar se encuentra distribuida en la citada presa.
- Es una especie con alta demanda en el mercado nacional e internacional.
- Presencia de Vías de Comunicación.
- Clima apropiado para el desarrollo del proyecto.
- La necesidad de generar empleos en localidades con alto grado de marginación.

En lo que respecta a los criterios económicos y sociales, esta zona se encuentra en rezago productivo ya que las poblaciones naturales se han visto disminuidas, por lo que el establecimiento del proyecto denominado "**Centro de Producción Aqua Cultivo**", se ubica dentro del embalse de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl mejor conocida como Presa Malpaso, la cual pertenece al espacio territorial del municipio de Mezcalapa, representara una alternativa de desarrollo de esta región.

Según el sistema de clasificación Industrial de América del Norte 2013 (SCIAN, 2013)

Nivel	Código	Categoría
Sector	11	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza
Subsector	112	Cría y explotación de animales
Rama	1125	Acuicultura
Clase de actividad	112512	Piscicultura y otra Acuicultura, excepto camaronicultura

Por las características antes mencionadas que presenta la Presa Netzahualcóyotl se opta por la selección y ubicación del centro de cultivo en el sitio determinado.

Las áreas de cultivo propuestas se eligieron conforme a las siguientes características:

- 1) Profundidad promedio entre 17 a 23 metros.
- 2) Presencia de corrientes continuas.
- 3) Factibilidad de anclaje de las líneas de jaulas.

II.1.4 Ubicación Física del Proyecto y Planos de Localización

II.1.4.1 Planos De Conjunto (Ver Anexos)

II.1.4.2 Ubicación del Proyecto (Macro y Micro localización)

Macro localización

El proyecto denominado "Centro de Producción Aqua Cultivo", se ubica dentro del embalse de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl mejor conocida como Presa Malpaso, la cual pertenece al espacio territorial del municipio de Mezcalapa, quien se ubica en la Región Socioeconómica III Mezcalapa, limitando al Norte con el estado de Tabasco y Veracruz, al este con el Municipio de Ostucán y Tecpatán; y al sur con Ocozocoautla de Espinoza y al oeste con Cintalapa. Las coordenadas de la cabecera municipal son: 17° 11' 18" de latitud norte y 93° 36' 21" de longitud oeste y se ubica a una altitud de 136 metros sobre el nivel del mar. Con una superficie territorial de 847.31 Km² ocupa el 1.13% del territorio estatal. (Gobierno del Estado de Chiapas. Carta Geográfica de Chiapas 2017).

El espacio seleccionado para la realización del proyecto denominado "Centro de Producción Aqua Cultivo", se localizan en el Municipio de Mezcalapa, Chiapas en el embalse de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl que se encuentra en la cuenca del Río Grijalva, su embalse cuenta con una capacidad de 9,605 hectómetros cúbicos de agua en una superficie aproximada de 30,000 has.

La superficie de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl es de aproximadamente 30,000 has, de esta superficie la requerida para la realización del proyecto denominado "Centro de Producción Aqua Cultivo" es de 38.21531 Ha, lo que representa el 0.13 % del total de la superficie del embalse. La superficie solicitada se ocupará para la instalación de las jaulas del centro de cultivo.

El desarrollo del proyecto "Centro de Producción Aqua Cultivo" se ubica próxima a la Localidad La Barbasquera, perteneciente al Municipio de Ocozocoautla de Espinoza. El polígono solicitado donde se realizarán las obras y actividades del proyecto se localiza

“CENTRO DE PRODUCCIÓN AQUA CULTIVO”

próximo a la Presa Netzahualcóyotl, los habitantes de las localidades cercanas al sitio del proyecto será población estratégica que se ocupara para el trabajo que demandara la realización del presente proyecto. Por lo anterior, cabe mencionar que el centro de cultivo del Proyecto "Centro de Producción Aqua Cultivo" se ubicarán en el embalse de la Presa Netzahualcóyotl. El acceso al centro de cultivo será por la carretera México 145D, antes de llegar al Puente Chiapas, específicamente por la zona de comedores, donde se bajará al embalse para tomar la lancha. (Ver la siguiente figura).



Figura 17. Macro y Micro localización del Proyecto denominado Centro de Producción Aqua Cultivo, donde se instalarán las Jaulas Flotantes.



Figura 18. Localización del Polígono del Proyecto.

II.1.5 Superficie Total Requerida

La superficie total del proyecto denominado "Centro de Producción Aqua Cultivo" comprende 38.21531 Ha (382,153.14 m²) que incluye el área de producción y área de amortiguamiento, en un centro de cultivo e instalaciones en tierra (bodega de alimento, área de construcción de jaulas y área de inhumación). En la siguiente tabla, se muestran las Coordenadas Geográficas del Polígono a solicitar en donde se pretende instalar las Jaulas Flotantes para el cultivo de Tilapia.

La superficie de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl, es de aproximadamente 30,000 Ha, de esta superficie la requerida para la realización del proyecto denominado "Centro de Producción Aqua Cultivo" es de 38.21531 Ha, lo que representa el 0.13 % del total de la superficie del embalse. La superficie solicitada se ocupará para la instalación de las jaulas del centro de cultivo. A continuación se presentan las características con las que contará el proyecto:

- a) **Instalaciones en Agua:** la superficie total requerida para la ejecución del proyecto denominado "**Centro de Producción Aqua Cultivo**", ubicada dentro del embalse de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl, en el Municipio Mezcalapa, Chiapas es de 38.21531 Ha (382,153.14 m²), en donde se instalarán 42 Jaulas, para utilizar en un centro de cultivo que incluye las etapas de Pre-engorda y Engorda.

Tabla 4. Coordenadas Geográficas y UTM del Polígono a Solicitar para la instalación de las Jaulas Flotantes del Proyecto.

Coordenadas del Centro de Cultivo del Proyecto "Centro de Producción Aqua Cultivo"				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
Superficie Total 38.21531 Has. (382,153.14 m ²)				

La infraestructura para la producción serán jaulas flotantes dentro del cuerpo de agua del embalse de la Presa Netzahualcóyotl, donde no existe cobertura vegetal que se requiera retirar.

Tabla 5.- Dimensiones y Cantidad de Jaulas a instalar para la realización del Proyecto.

Infraestructura en Agua				
Etapas	Elemento	Cantidad	Dimensión	Superficie a Ocupar (m ²)
Pre-Engorda	Jaulas Cuadradas	6	12 m x 12 m	864
Engorda	Jaulas	24	12 m x 12 m	3,456

	Cuadradas			
	Jaulas Circulares	12	18 m de diámetro	3,053.63
	Total	42		7, 373.63

Instalaciones en Tierra:

Se cuenta con un predio propiedad de la empresa promotora del proyecto en donde se instalará la Bodega de Alimentos del Proyecto, este terreno también se ocupará para la construcción de las Jaulas Flotantes a ocupar para la Operación del Proyecto. En el mismo predio se tiene contemplado destinar un espacio en tierra para las fosas de inhumación, en donde se enterrará la Mortalidad que resulte en la etapa operativa del Proyecto.

Es importante aclarar que del polígono solicitado para la realización del proyecto denominado "Centro de Producción Aqua Cultivo", ubicada dentro del embalse de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl, en el Municipio Mezcalapa, Chiapas es de 38.21531 Ha (382,153.14 m²), de las cuales la superficie de producción o el área operativa del proyecto será de 110,420.26 metros cuadrados (11.042026 Hectáreas) en donde se instalaran las jaulas flotantes, que comprenden 2 Polígonos en donde se ubicara la etapa de pre engorda y engorda en las tablas siguientes se presentan las coordenadas de estos sitios, quedando una superficie de amortiguamiento de 271,732.88 metros cuadrados (27.173288 Hectáreas).

Tabla 6. Descripción de las áreas operativas del Proyecto.

DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS OPERATIVAS DEL PROYECTO			
POLIGONO DEL PROYECTO	ÁREAS DEL PROYECTO		
		DIMENSIONES	DESCRIPCIÓN
382,153.14 m ² (38.21531 Hectáreas)	SUPERFIE DE PRODUCCIÓN (Área de Trabajo) 110,420.26 m ² (11.042026 Hectáreas)	ETAPA DE PRE-ENGORDA 7,175.85 m ² (0.71759 Hectáreas)	Dentro de este Polígono se instalará lo siguiente: 1 líneas de 120 metros de Longitud, en esta línea se instalarán 6 jaulas cuadradas de 12 m x 12 m
		ETAPA DE ENGORDA 103,244.41 m ² (10.32444 Hectáreas)	Dentro de este Polígono se instalará lo siguiente: 4 líneas de 120 metros de Longitud, en cada línea se instalarán 6 jaulas cuadradas de 12 m x 12 m 2 líneas de 120 metros de Longitud, en cada línea se instalará 6 jaulas circulares de 18 metros de diámetro.
	ÁREA DE AMORTIGUAMIENTO	271,732.88 m ² (27.173288 Hectáreas)	Superficie Libre de Obras.
Nota: En caso de ser necesario las jaulas podrán ser removidas del lugar propuesto dentro del polígono solicitado para la realización del proyecto por cuestiones de la profundidad de la represa en época de estiaje baja, lo que provocaría afectaciones en la producción.			

Tabla 7. Coordenadas Geográficas y UTM de las Áreas Operativas del Proyecto (Etapa de Pre Engorda y Engorda) en donde se instalarán las Jaulas Flotantes del Proyecto.

Coordenadas del Polígono de la Etapa de Pre-Engorda del Proyecto "Centro de Producción Aqua Cultivo"				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1				
2				
3				
4				
Superficie Total 0.71759 Has. (7,175.85 m ²)				

Coordenadas del Polígono de la Etapa de Engorda del Proyecto "Centro de Producción Aqua Cultivo"				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1				
2				
3				
4				
Superficie Total 10.32444 Has. (103,244.41 m ²)				



Figura 19. Polígono solicitado del proyecto (Color Rojo), Área operativa del proyecto (Etapa de Pre-engorda y Engorda) Color violeta.

II.1.5.1 Dimensiones del Proyecto

El polígono seleccionado para la realización del proyecto "**Centro de Producción Aqua Cultivo**" en donde se cultivará mojarra tilapia, se ubica dentro del embalse de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl. El área a solicitar cuenta con una superficie de **38.21531 Ha (382,153.14 m²)**, de esta superficie no toda la sección será ocupada para la instalación de las jaulas flotantes, el área operativa o área de producción del proyecto será de **110,420.26 metros cuadrados (11.042026 Hectáreas)**, en esta superficie se ubican 2 polígonos que servirán para colocar las jaulas de las Etapas del Proyecto (**Pre engorda= 7,175.85 m²** y **Engorda=103,244.41 m²**), la superficie restante (**271,732.88 m² = 27.173288 Ha**) será área de amortiguamiento del proyecto.

En las Tablas anteriormente presentadas (Tabla 4 y 7) se presentan las coordenadas Geográficas y UTM de cada uno de los polígonos solicitados para la realización de este proyecto, en donde se instalarán las Jaulas Flotantes para el cultivo de tilapia.

El proyecto se realizará sobre las aguas del embalse de la Presa Netzahualcóyotl debido a esto la infraestructura se diseñarán para que floten, sean resistentes, soporten vientos, marejadas y corrientes. Específicamente se trabajará utilizando la técnica de cultivo en jaulas flotantes, las cuales se construyen con tubo galvanizado dándole forma cuadrada o circular, para su flotación se emplean tambos de plástico con capacidad de 200 lts perfectamente herméticos para que no se llenen de agua y distribuidos de forma estratégica en el perímetro de la jaula, fijadas a una línea madre dispuestas de anclas en sus extremos.



Figura 20. Ubicación del Polígono Solicitado para la instalación de las Jaulas Flotantes del proyecto "Centro de Producción Aqua Cultivo".

El proyecto contempla la construcción de 42 jaulas en total, las cuales se distribuirán en 7 líneas de fondeo cada una de 120 metros de longitud de la forma siguiente:

Infraestructura en Agua		
Etapas	Cantidad de Jaulas	Línea y Dimensiones
Pre-Engorda	6 cuadradas (12 m x 12 m)	Línea 1.- longitud de 120 metros, 6 jaulas cuadradas de 12x12 m
Engorda	24 cuadradas (12 m x 12 m) 12 circulares (18 m de diámetro)	Línea 2.- longitud de 120 metros, 6 jaulas cuadradas de 12x12 m Línea 3.- longitud de 120 metros, 6 jaulas cuadradas de 12x12 m Línea 4.- longitud de 120 metros, 6 jaulas cuadradas de 12x12 m Línea 5.- longitud de 120 metros, 6 jaulas cuadradas de 12x12 m Línea 6.- longitud de 120 metros, 6 jaulas circulares de 18 m de diámetro Línea 7.- longitud de 120 metros, 6 jaulas circulares de 18 m de diámetro
Total	42	

En el Polígono donde se llevará a cabo el "Centro de Producción Aqua Cultivo", el cual cuenta con una superficie de **38.21531 Hectáreas**, solo se instalarán **2 superficies de producción** (área de trabajo) denominas Etapa de Pre-Engorda (0.71759 Ha) y Etapa de Engorda (10.32444 Ha), sumando ambas áreas se tiene una superficie de trabajo de **11.042026 Hectáreas**. Las coordenadas de los polígonos mencionados fueron presentadas en tablas anteriores.

Dentro de las áreas de producción del proyecto (área de trabajo), las cuales cuentan con una superficie de **11.042026 Hectáreas**, se instalarán jaulas flotantes, en la siguiente tabla se presenta el número de líneas, jaulas y distribución de las mismas dentro de cada etapa del proyecto.

ÁREA DE TRABAJO DEL PROYECTO		
SUPERFICIE DE PRODUCCIÓN	DIMENSIONES	DESCRIPCIÓN
ETAPA DE PRE-ENGORDA	7,175.85 m ² (0.71759 Hectáreas)	Dentro de este Polígono se instalará lo siguiente: 1 líneas de 120 metros de Longitud, en esta línea se instalarán 6 jaulas cuadradas de 12 m x 12 m, el espacio entra cada jaula será de 16 metros.
ETAPA DE ENGORDA	103,244.41 m ² (10.32444 Hectáreas)	Dentro de este Polígono se instalará lo siguiente: 4 líneas de 120 metros de Longitud, en cada línea se instalarán 6 jaulas cuadradas de 12 m x 12 m, la distancia entre cada línea será de 100 metros y el espacio entre cada jaula será de 16 metros. 2 líneas de 120 metros de Longitud, en cada línea se instalará 6 jaulas circulares de 18 metros de diámetro, el espacio entre cada jaula será de 15 metros y la distancia entre cada línea será de 100 metros.
Total		110,420.26 m² (11.042026 Hectáreas)

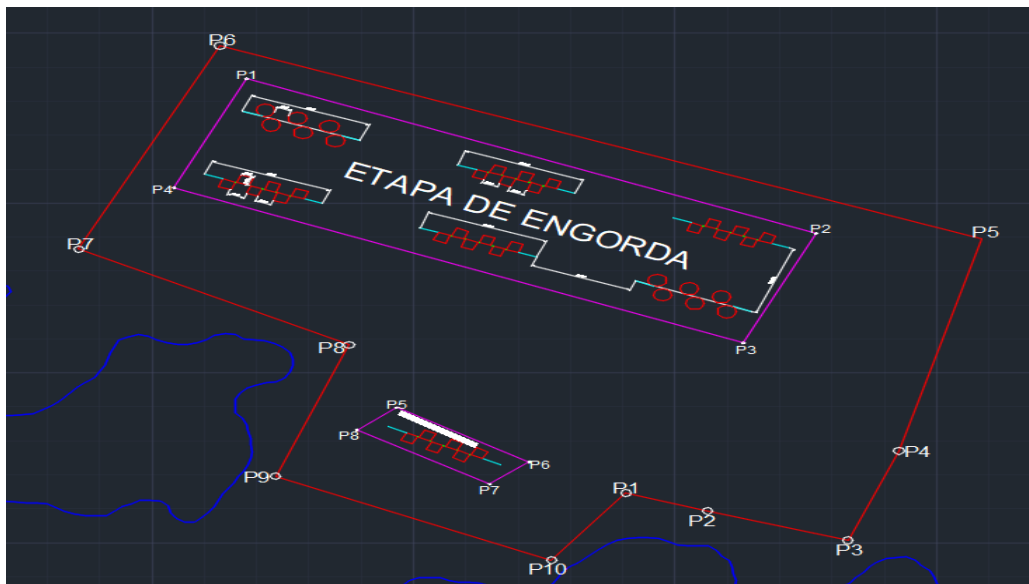


Figura 21. Distribución de las Líneas de Producción del Proyecto "Centro de Producción Aqua Cultivo".

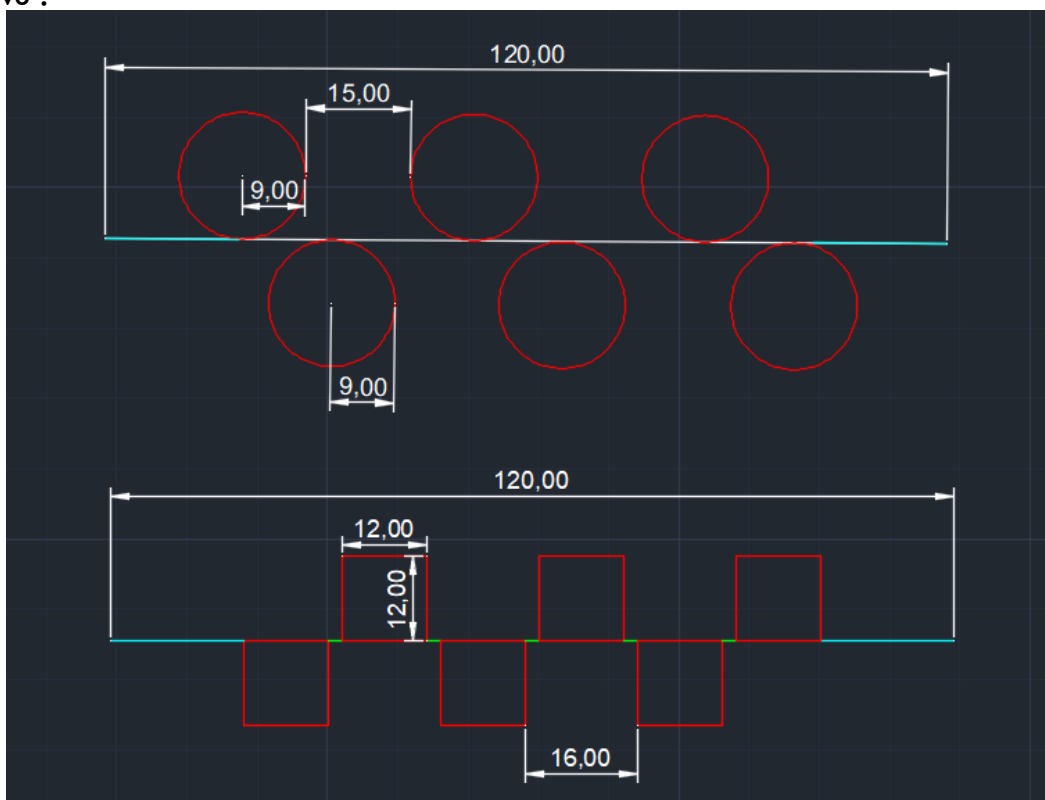


Figura 22. En esta imagen se aprecia la Distribución de las Líneas con las que contará el proyecto, así como el número de jaulas y las distancias entre ellas (Se anexa Mapa de la distribución del proyecto).

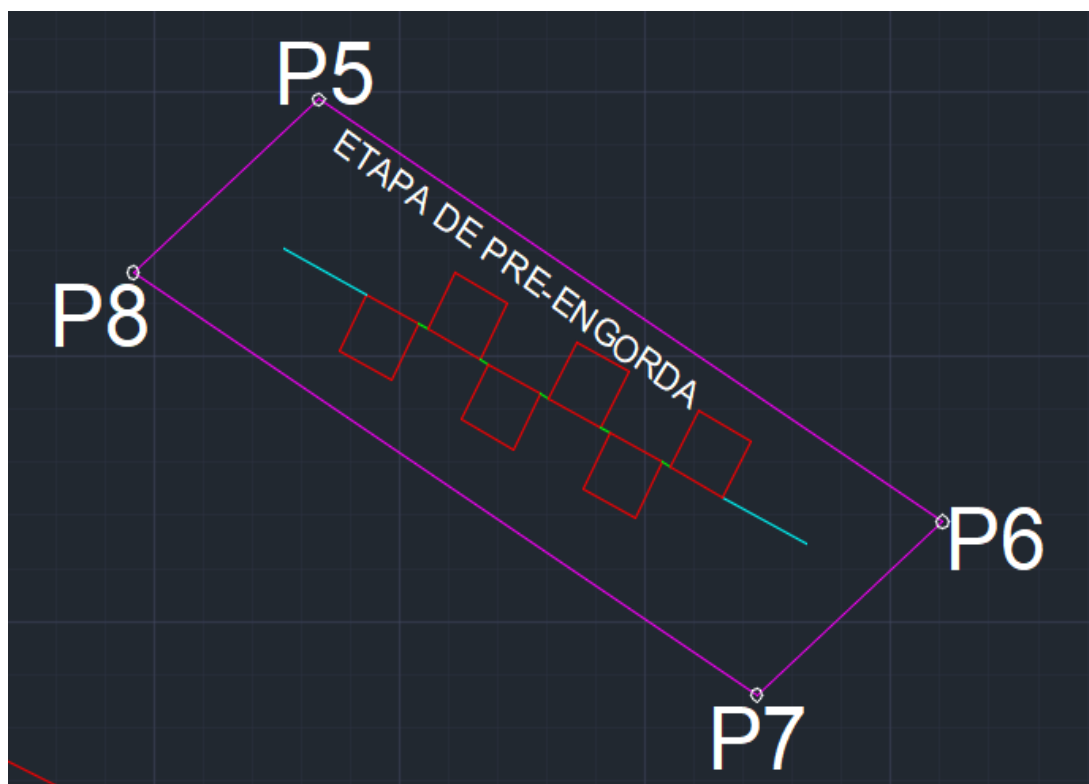


Figura 23. En esta imagen se puede apreciar el numero de líneas y la distribución del Polígono denominado Etapa de Pre-Engorda.

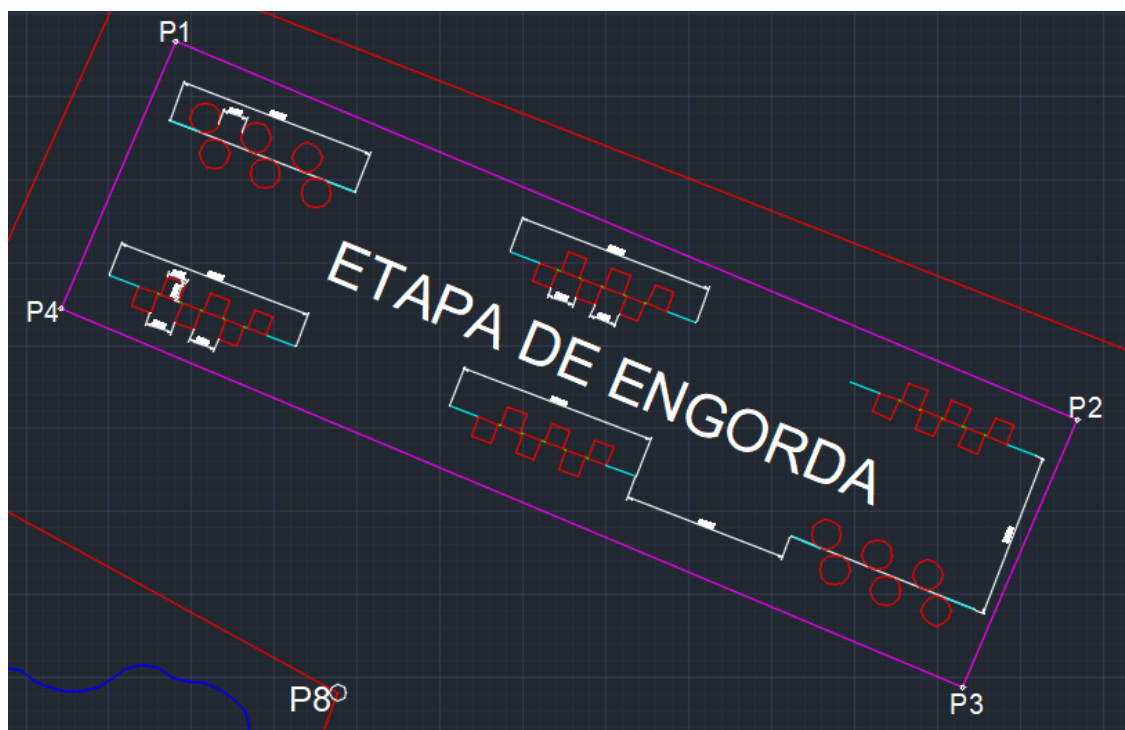


Figura 24. En esta imagen se puede apreciar el número de líneas y la distribución del Polígono denominado Etapa de Engorda.

El sistema de anclaje que se manejará se le conoce como “línea madre”, consiste en un primer punto inicial de anclaje, atado al anclaje un cable o cabo que sube a la superficie y se sujeta a una boya, de ahí una línea que corre sobre la superficie y es la línea madre sobre la cual se sujetan las jaulas, en el otro extremo se encuentra la segunda boya y de esta baja otro cable o cabo hasta el segundo punto de fondeo.

El sistema inicia con cubos de concreto (muertos) de 1 metro cúbico elaboradas in situ, cada uno tiene un peso aproximado, entre 2,200 - 2,400 kilogramos. Cada muerto tiene sujeta mediante grilletes y herrajes, un tramo de 5 metros, de cadena de fierro galvanizado de 1”, al final tiene un amarre donde inicia el cabo o cable de poliéster de 1¼”, el cual sube hasta unirse con la boya flotante de plástico rotomoldeado, de esta parte la línea madre que es otro cabo o cable de poliéster de ¾” con una longitud de 120 metros lineales.

Se construirán bodegas flotantes se tiene considerada una estructura metálica de 10 x 8 metros de superficie, cubierta de una estructura también metálica con PTR's, monténes, ángulos y lámina para almacenar y proteger el alimento de el sol y la lluvia, la flotación será a base de 50 tambores de 200 litros reciclados, lo que nos da una capacidad de almacenamiento de 8 toneladas de alimento.

En tierra firme el promovente cuenta con un predio en el cual se tendrá una bodega construida a base de paredes de block y techo de lamina, además el predio también se utilizará como área de construcción de jaulas, esto por las facilidades que presenta al estar cercano al polígono solicitado en agua, en este mismo predio se dispondrá de un espacio en tierra para las fosas de inhumación, en donde se colocará la mortalidad del proyecto.

II.1.6 Inversión Requerida

La inversión total requerida para la ejecución del presente proyecto es de \$ 4, 500, 000.00, (Cuatro millones quinientos mil pesos 00/100 M.N) estos costos están relacionados con el desarrollo de las actividades de implementación de procesos, Infraestructura acuícola y mantenimiento.

Los costos asociados a la prevención y mitigación de impactos serán relacionados con el desarrollo de actividades de implementación de procesos de registro de información, así como el manejo de la infraestructura de soporte de mantenimiento.

II.2 CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2.1 Aspectos Generales de la Producción de Tilapia

Tilapia es el nombre genérico con el que se denomina a un grupo de peces de origen africano, que consta de varias especies, algunas con interés económico, pertenecientes al género *Oreochromis*. Las especies con interés comercial se crían en piscifactorías profesionales en diversas partes del mundo. Habitan mayoritariamente en regiones tropicales, en las que se dan las condiciones favorables para su reproducción y crecimiento. Entre sus especies más conocidas destacan la del Nilo (*Oreochromis niloticus*), la de Mozambique (*Oreochromis mossambicus*) y la azul (*Oreochromis aureus*).

Su distribución original fue el sur de África central y a partir de aparentemente 1939, comenzó su distribución en otros países, de tal forma que hoy en día se la encuentra en casi

todo el mundo; debido especialmente a su valor comercial y también a su valor social, este ultimo como una especie destinada a una alimentación familiar y de autoconsumo, cuando se cultiva a baja densidad en estanques. Su cultivo se realiza en numerosos países desde América del norte, central a Sudamérica; así como en gran parte de los países del sudeste asiático, norte de Australia, algunos países europeos, etc. Las tilapias se han introducido de forma acelerada hacia otros países tropicales y subtropicales en todo el mundo, ante la aparente facilidad de su cultivo, alta adaptabilidad a diferentes condiciones del medio, fácil reproducción, alta resistencia a enfermedades, alta productividad, debido a que aceptan todo tipo de alimentos tanto naturales como artificiales, incluyendo los producidos por intermedios de la fertilización orgánica o química lo que las convierte en peces omnívoros. Fue introducida en México en la década de los 60's, proveniente de Estados Unidos.

En países latinos como Costa Rica la tilapia ocupa los primeros lugares en el renglón de las exportaciones, de igual forma en esos países centroamericanos como Honduras, este cultivo se acrecienta cada día más, en los últimos meses se espera que México dé el paso hacia la industrialización de estos cíclidos; es de aclarar que en esta región en cuanto a los esquemas de producción se llevan a cabo bajo el sistema intensivo.

En la producción de tilapia en los países sudamericanos destaca Colombia, Ecuador, Perú, Brasil y Venezuela, en cada uno de ellos la producción se hace en modelos de producción que van desde extensivo hasta intensivos, pasando por la modalidad de semiintensivo.



Las producciones con tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) se iniciaron por los años 60's a partir de investigaciones llevadas a cabo en las zonas de ladera como solución a una falta de proteína de origen animal para las clases menos favorecidas. El verdadero auge de la producción de tilapia en estos países se genera a partir de los años 80 's con el ingreso de la tilapia roja (*Oreochromis sp.*), con ella se inician las empresas que producen con criterios de exportación, con tecnologías de alta densidad y generando un valor agregado al producto primario, es así entonces como se inicia uno de los renglones más productivos en las economías primarias de los países latinoamericanos.

El cultivo de Tilapia en Latinoamérica

El sector de la Tilapia en América continúa aumentando su competitividad, principalmente en el sector de productos frescos e inocuos orientados hacia los grandes mercados de EUA y la Unión Europea. También continúa incrementándose la demanda por tilapia en los mercados internos de Brasil, México y Colombia principalmente. En Latinoamérica el principal productor es Brasil con una producción en 2007 de 95,091 Ton (Castillo-Campo, 2009). En el segundo lugar se encuentra Honduras como resultado de la producción exitosa de la Tilapia principalmente en jaulas con variedad de tilapia roja (*Oreochromis sp.*) y un poco menos en sistemas intensivos con tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) en estanques con una producción de 28,356 ton en 2007.

El Cultivo de Tilapia en México

De acuerdo con CONAPESCA, la producción total registro una tasa promedio de crecimiento interanual de 6.4 %, con decrementos en 2001 a 2006 y 2008 y crecimiento en el resto. En la producción de sistemas controlados registro una tasa de crecimiento interanual del 153 %, al pasar de 1,598 ton en 2001 a 10,082 ton en 2011. Es importante destacar que el incremento de la producción en sistemas controlados en los últimos años, se debe al inicio de operaciones de la empresa Acuagranjas Dos Lagos SA de CV Regal Springs México, a partir de 2009.

II.2.2 Características de Cultivo del Proyecto

El proyecto implica la engorda semi-intensivo de Tilapia *Oreochromis niloticus*, en jaulas flotantes en el cuerpo de agua del embalse de la Presa Netzahualcóyotl, ubicados próximos a los comedores cercanos al Puente Chiapas, del Municipio de Mezcalapa, estado de Chiapas.

Se pretende obtener la autorización para una superficie de un polígono de cultivo de **38.21531 Ha (382,153.14 m²)** para instalar jaulas flotantes de capacidades diferentes, para obtener una producción estimada de 1,044 toneladas anuales. Así también se proyecta una siembra de tilapia en la etapa de Pre-engorda de 81 organismos/m³ y de 16 organismos/m³ en la etapa de engorda, para alcanzar la producción anual estimada, Trabajando en un total de 42 Jaulas (30 Jaulas Cuadradas y 12 Jaulas Circulares).

Los sistemas de cultivo que se utilizaran son jaulas de malla metálica o red de polipropileno son estructuras que se utilizan para confinar a los peces, y suelen construirse con marco de metal, madera o plástico donde se fijan a una malla sintética de red o alambre donde se retienen los peces. Las jaulas suelen tener una variedad de formas geométricas (cilíndricas, cubicas, hexagonales u octagonales) y suelen flotar. Se pretenden instalar un total de 42 jaulas flotantes (30 jaulas cuadradas y 12 jaulas circulares), colocadas en 2 polígonos con 7 líneas de producción, las cuales conformarán las etapas de pre-engorda y engorda del proyecto que tendrá un sistema de anclaje reforzado, incluso para resistir vientos huracanados. Se utilizará la técnica de producción conocida como Alto Volumen y Baja Densidad desarrollada en el Suroeste asiático. Se estima una producción anual de 1,044 toneladas de tilapia entera viva.



Figura 25. Sistemas de Cultivo comúnmente utilizados en la producción de Tilapia.

Se ha seleccionado un sitio que reúne los requisitos básicos para la crianza de tilapia en jaula ya que la profundidad promedio en esa zona es de 20 metros y además el área se asemeja a una pequeña bahía ya que existen porciones de tierra firme que delimitan el cuerpo de agua mismas que le dan protección a la zona contra vientos fuertes y de donde se pueden anclar firmemente las líneas de jaulas. Se concluye brevemente que es un proyecto rentable y viable ambiental y económicamente que se pretende desarrollar en el cuerpo de agua de la presa dándole múltiples usos al recurso hídrico en un área actualmente de baja productividad y que será de gran utilidad en la generación de empleos y alimentos, así como en el desarrollo económico de la localidad.

II.2.3 Descripción de las Estructuras de Cultivo

Las jaulas de malla metálica o red de polipropileno son estructuras flotantes que se utilizan para confinar a los peces, y suelen construirse con marco de metal, madera o plástico donde se fija una malla sintética de red o alambre donde se retienen los peces. Las jaulas pueden tener una variedad de formas geométricas (cilíndricas, paralelepípedos y cúbicas).

Las jaulas suelen clasificarse en volumen alto y bajo. Las unidades con hasta 6 m³ se consideran jaulas de bajo volumen, mientras que las de alto volumen presentan más de 18 m³ (Ono & Kubitz, 2003). El concepto de un cultivo de peces de alta densidad y de bajo volumen (LVHD) es el método técnico más aceptado a nivel mundial para los cultivos de tilapia y a la fecha es el método preferido por los cultivadores de peces.

Parámetro	LVHD	HVLD
Volumen de la jaula (m ³)	< 6	> 18
Capacidad de intercambio de agua	Más alto	Más bajo
Biomasa producida (kg/m)	150 a 250	20 a 80
Inversión de capital inicial por m ³	Más alto	Más bajo
Retorno de la inversión	Más corto	Más largo
Costo de mano de obra por m ³ de jaula	Más alto	Más bajo

La opción entre una variedad de diseños, tamaños y materiales que se emplean en la construcción de las jaulas se realiza teniendo en cuenta los requisitos de las especies de peces, los recursos financieros disponibles, la durabilidad de los materiales, la simplicidad en el manejo de las estructuras, entre otros criterios. De todos modos, las unidades de

producción deben ser de bajo costo, peso liviano y durabilidad adecuada para resistir la fatiga mecánica (la acción de las olas), la corrosión, las cosechas y los depredadores. En la siguiente tabla se muestran las jaulas que se emplearan para este proyecto.

Tabla 8. Especificaciones de las Jaulas con las que contara el proyecto.

Infraestructura en Agua		
Etapa	Cantidad de Jaulas	Línea y Dimensiones
Pre-Engorda	6 cuadradas (12 m x 12 m)	Línea 1.- longitud de 120 metros, 6 jaulas cuadradas de 12x12 m
Engorda	24 cuadradas (12 m x 12 m) 12 circulares (18 m de diámetro)	Línea 2.- longitud de 120 metros, 6 jaulas cuadradas de 12x12 m Línea 3.- longitud de 120 metros, 6 jaulas cuadradas de 12x12 m Línea 4.- longitud de 120 metros, 6 jaulas cuadradas de 12x12 m Línea 5.- longitud de 120 metros, 6 jaulas cuadradas de 12x12 m Línea 6.- longitud de 120 metros, 6 jaulas circulares de 18 m de diámetro Línea 7.- longitud de 120 metros, 6 jaulas circulares de 18 m de diámetro
Total	42	

La separación mínima entre las jaulas cuadradas a lo ancho será de 16 metros y de las circulares será de 15 metros. Se estima una producción de **1,044** toneladas anuales en el centro de producción de tilapia entera viva con un peso promedio de 800 gr, se harán 2 periodos o ciclos de cultivo continuo de 6 meses de pre-engorda y engorda.

Las jaulas Cuadradas con las dimensiones de 12 x 12 m estarán destinadas para la etapa de pre-engorda (6 Jaulas Cuadradas). Las 6 jaulas que se utilizarán para pre engorda, llevan una bolsa de malla de poliéster o nilón, tipo Raschel de ½” de luz de malla, con medidas de 12m x 12m x 7m. para mantener los alevines de 1-15 gramos.

Las jaulas Cuadradas con las dimensiones de 12 x 12 m estarán destinadas para la etapa de engorda (24 Jaulas Cuadradas). Las 24 Jaulas que se utilizaran para la engorda, llevan una bolsa del mismo material pero con una profundidad de 9 m y la abertura de luz de malla es de 1” para el inicio de esta fase con juveniles de 15 gr y otra con abertura de luz de malla de 2” que se cambia cuando los juveniles alcanzan los 100gr de peso promedio y hasta que llegan a los 800 gr promedio como talla de cosecha, este cambio de malla de mayor abertura, facilita el recambio del agua y brinda mejores condiciones para los peces.

Las Jaulas circulares con las dimensiones de 18 m de diámetro estarán destinadas para la etapa de engorda (12 Jaulas Circulares). Las 12 jaulas circulares que se utilizaran para la engorda cuentan con un juego de dos mallas cada una en 1" y 2".

Por último, tanto las Jaulas Cuadradas como las Circulares, contarán en la parte superior con una malla anti pájaro, para evitar la depredación por parte de las aves que se encuentran en la zona del proyecto.

Se ha seleccionado el sitio del proyecto debido a que reúne los requisitos básicos para la crianza de tilapia en jaula ya que la profundidad promedio en esa zona es de 20 metros y además de que se cuenta con un predio cercano al polígono solicitado en agua, lo que ayudara a supervisar y optimizar los recursos de la empresa. Para la disminución de costos, el Promoviente del proyecto cuenta con un predio cercano al polígono en agua a solicitar, el cual se ocupará para la construcción de las jaulas del proyecto. Los materiales a utilizar serán estructura de tubo galvanizado, paño o malla de hilo alquitranado, malla plástica para protección de aves. Se requieren de bidones plásticos de 200 litros herméticamente sellados para utilizarlos como flotadores y se requerirán además contrapesos con bidones metálicos de 200 litros rellenos con concreto para anclar las estructuras en el centro de cultivo de producción haciendo un total de 42 jaulas.

Coordenadas del Sitio de Construcción de Jaulas				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 7' 46.34 "N	93° 35' 28.73 "O	437101.00 m E	1893981.00 m N

Cabe mencionar que el sitio donde se construirán las jaulas del proyecto cuenta con los servicios de energía eléctrica, además de aclarar que este espacio se localiza frente al polígono en agua a solicitar.

- **Preparación.**
- **Armado e instalación de las jaulas flotantes.**

Se aclara que las jaulas serán prefabricadas en un punto estratégico y llevadas para su ensamblaje y acabados finales al sitio del proyecto.

Referente al sistema de sujeción, anclaje y fondeo de cada línea estará compuesto por:

- El sistema de anclaje que se manejará se le conoce como “línea madre”, consiste en un primer punto inicial de anclaje, atado al anclaje un cable o cabo que sube a la superficie y se sujeta a una boya, de ahí una línea que corre sobre la superficie y es la línea madre sobre la cual se sujetan las jaulas, en el otro extremo se encuentra la segunda boya y de esta baja otro cable o cabo hasta el segundo punto de fondeo.
- El sistema inicia con cubos de concreto (muertos) de 1 metro cúbico elaborados in situ, cada uno tiene un peso aproximado, entre 2,200 - 2,400 kilogramos. Cada muerto tiene sujeta mediante grilletes y herrajes, un tramo de 5 metros, de cadena de fierro galvanizado de 1”, al final tiene un amarre donde inicia el cabo o cable de poliéster de 1¼”, el cual sube hasta unirse con la boya flotante de plástico rotomoldeado, de esta parte la línea madre que es otro cabo o cable de poliéster de ¾” con una longitud de 120 metros lineales.

Se construirán bodegas flotantes se tiene considerada una estructura metálica de 10 x 8 metros de superficie, cubierta de una estructura también metálica con PTR's, monténes, ángulos y lámina para almacenar y proteger el alimento de el sol y la lluvia, la flotación será a base de 50 tambores de 200 litros reciclados, lo que nos da una capacidad de almacenamiento de 8 toneladas de alimento.

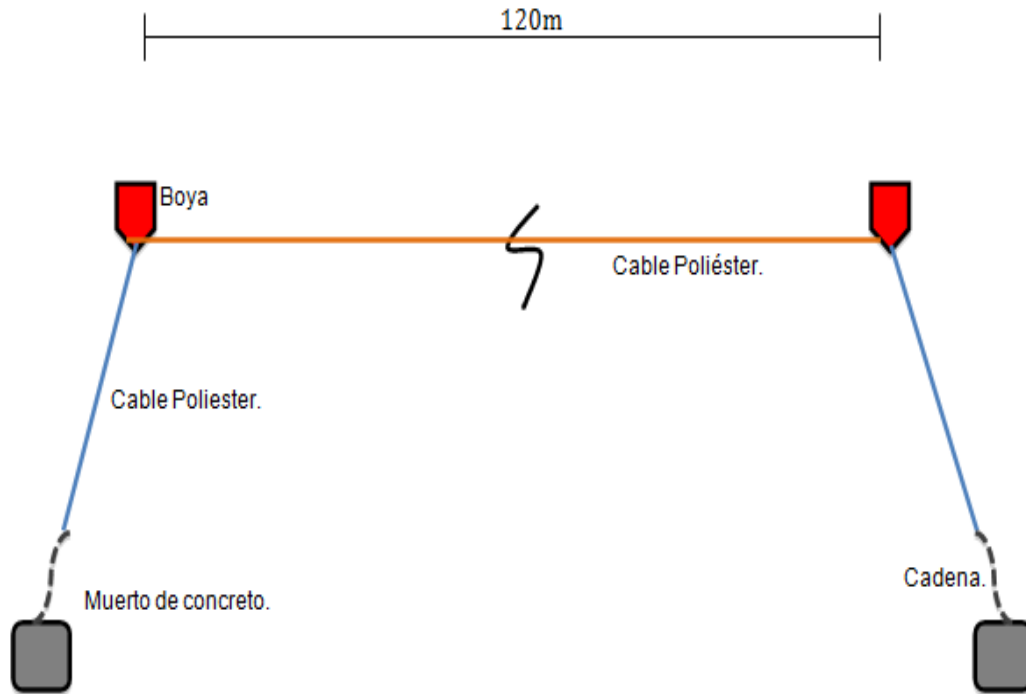


Figura 26. Esquema de Sistema de Fondeo para la elaboración del presente proyecto.

Prueba de Ancla

Derivado a estudios realizados se determino que el anclaje debe tener un peso de 7 toneladas en cada extremo y por el tipo de fondeo se eleva hasta un 25% la capacidad de cada ancla que, en conjunto con la dirección de corriente, arrojaron el adecuado fondeo a implementar.

El sistema de fondeo estará compuesto por una línea madre de 120 metros de cabo de polipropileno de 1 1/2" pulgada, 1 línea orinque de fondeo de 60 metros de cabo de polipropileno de 2" y 1 línea de fondeo de orinque de 35 metros de cabo de polipropileno de 2" las cuales conectan la línea madre con las anclas.

En la línea madre las jaulas son amarradas con cabos de polipropileno de 10 mm al cabo de 1 1/2 " de la línea madre, estas se distribuyen en 7 líneas dentro del polígono solicitado.

Las 7 líneas de producción del proyecto serán utilizadas de la siguiente manera: la línea 1 será utilizada para la etapa de pre-engorda poniendo 6 jaulas cuadradas de 12x12 m por línea. Las líneas 2,3,4 y 5 serán utilizadas para la etapa de engorda colocando 6 jaulas cuadradas de 12x12 m por línea. Las líneas 6 y 7 también serán utilizadas para la etapa de engorda las cuales se les colocarán jaulas circulares de 18 metros de diámetro por línea.

La línea madre contempla una boya hechiza con tambores de plástico verticales y estructura metálica, de 1200 litros de flotabilidad en cada extremo y boyas plásticas cada 30 metros para permitir la marcación y flotación de la línea madre.

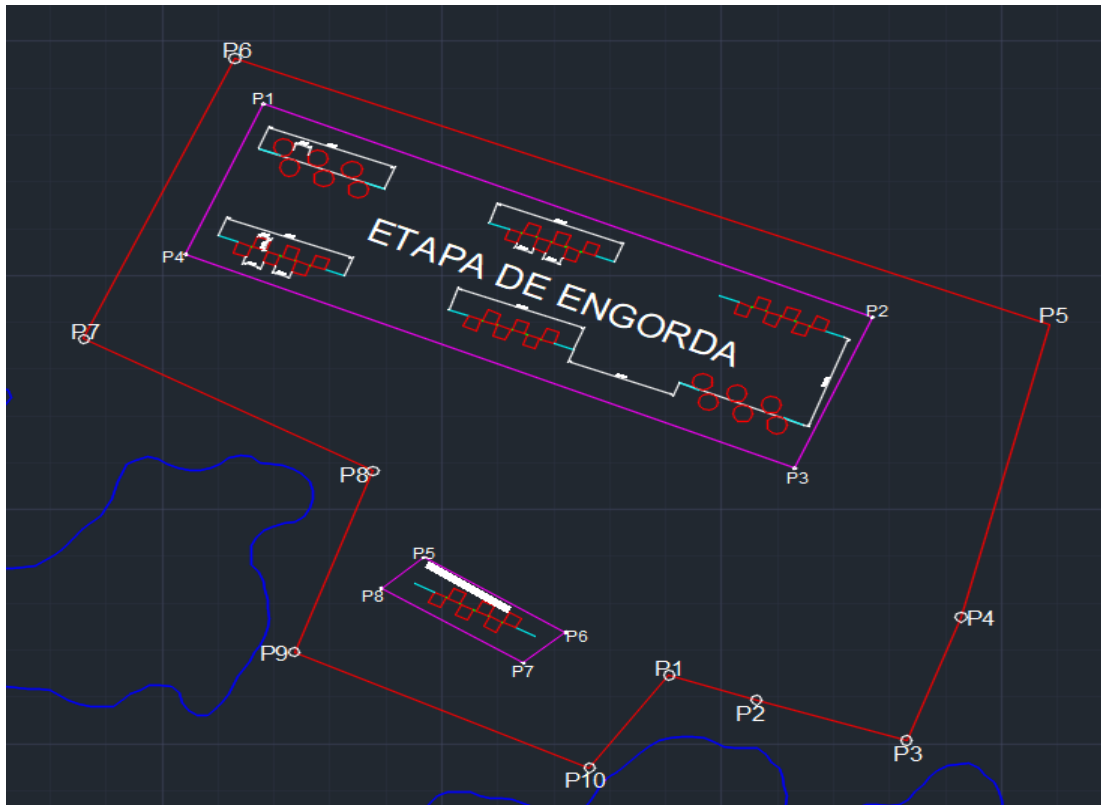


Figura 27. Distribución de las Líneas de Fondeo del Proyecto, en el polígono a solicitar.

➤ **Características constructivas y materiales a utilizar.**

Para este proyecto se tiene considerado 2 tipos de jaulas: Circulares y Cuadradas, cada una estará construida como a continuación se describe:

CUADRADAS- El marco tiene una dimensión de 12 metros por lado en la parte interna, son dos marcos concéntricos de perfil tubular metálico redondo de 2" ensamblados con soldadura eléctrica, sobre el marco interior lleva un barandal de tubo metálico redondo de 3/4" y uñas de alambón de 3/8" para sujetar las mallas, la estructura va montada sobre 9 tambores de plástico reciclados de 200 litros cada uno, lo que le da la flotabilidad necesaria.

CIRCULARES- Este tipo de jaula, es el más comúnmente utilizado para el cultivo de salmón y otros tipos de peces en el mar. Su estructura consiste en dos anillos de tubo de polietileno de alta densidad de 10" unidos mediante termofusión, estos corren a través de unas escuadras, que se conocen como "braquets", también de polietileno de alta densidad fabricados con rotomoldeo, los cuales le dan la forma circular y un tercer tubo, pero de 4" de diámetro que hará las funciones de barandal.

Este tipo de jaula es muy flexible y le da mucha resistencia cuando hay condiciones desfavorables como marejadas o tormentas, ya que al ser muy flexible disipa la energía del empuje y se curva conforme al oleaje, también en un momento dado, permite que las olas le pasen por encima sin comprometer su integridad.

Las jaulas cuadradas que se utilizarán para la pre-engorda, llevan una bolsa de malla de poliéster o nilón, tipo Raschel de 1/2" de luz de malla, con medidas de 12m x 12m x 7m. para

mantener los alevines de 1-15 gramos. Las que se utilizan para la fase de engorda, llevan una bolsa del mismo material pero con una profundidad de 9m y la abertura de luz de malla es de 1” para el inicio de esta fase con juveniles de 15gr y otra con abertura de luz de malla de 2” que se cambia cuando los juveniles alcanzan los 100gr de peso promedio y hasta que llegan a los 800gr promedio como talla de cosecha, este cambio de malla de mayor abertura, facilita el recambio del agua y brinda mejores condiciones para los peces. Las Jaulas circulares se usarán solo para la fase de engorda, por lo que contarán con su juego de dos mallas cada una en 1” y 2”. La estructura será pulida en el área donde se realizará las perforaciones y puntos de soldadura, se lijará y pintará con pintura epóxica o anticorrosiva.



Figura 28. Características de la estructura de las jaulas Cuadradas a construir en el proyecto.



Figura 29. Características de la estructura de las jaulas Circulares a construir en el proyecto.

Por último, tanto las jaulas cuadradas como las circulares, contarán en la parte superior con una malla anti pájaro, para evitar la depredación por parte de las aves ictiófagas que se encuentran en la zona.

Materiales y equipo necesarios para la construcción de las jaulas flotantes son:

- | | |
|---|--|
| <p>Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tubo galvanizado de 1 ¼” (6 mts). • Malla de hilo tratado y alquitranado • Alambre galvanizado para tensores • Cable de polipropileno • Pintura epóxica o anticorrosivo • Soldadura INFRA 5011 • Flotadores (bidones plásticos) • Botellas de plástico de 3 litros • Tambos metálicos de 200 litros • Cemento gris bulto de 50 kg. • Varilla de 3/8 pulgada • Arena de río | <p>Equipo a utilizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Máquina de soldar. • Tijeras. • Taladro y brocas. • Herramienta diversa. • Martillo. • Pinzas. • Barrote de 2” x 4” x 15 m. • Brochas. |
|---|--|

ACOMODO DE LOS MODULOS DE JAULAS

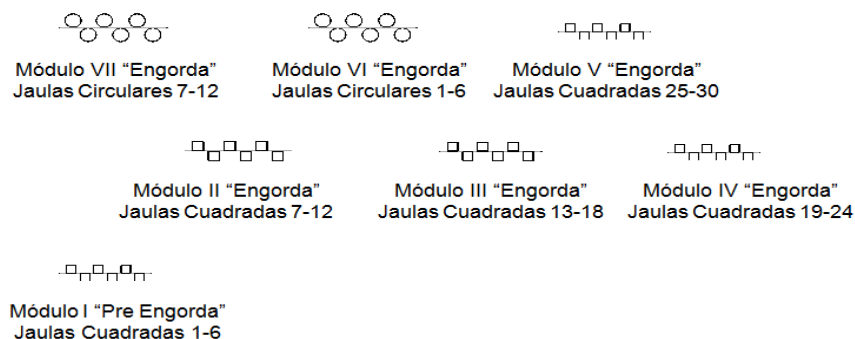


Figura 30. Acomodo de las Jaulas y Numero de Líneas con las que contara el Proyecto.

II.2.4 Descripción de las Infraestructuras de Apoyo a la Operación.

Almacén de Alimentos

Edificio que contará con las dimensiones de 8 X 10 metros que albergará el alimento usado en los estanques de engorda de los peces, clasificado por tipo de alimento y fecha de ingreso, con el fin de que el producto más viejo sea usado primero.

Tabla 9. Coordenadas Geográficas y UTM del área a instalar del almacén de alimentos.

PUNTO	Coordenadas del Sitio del Almacén			
	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1				
2				
3				
4				
Perímetro 36 m.		Superficie Total 80 m ² .		

Para evitar las mermas por pérdidas físicas y químicas de la calidad de los alimentos para acuacultura, se requiere de un cuidado especial durante su almacenamiento y manejo. Estos productos tienen un alto valor económico por lo que requieren de un cuidadoso control de inventarios para evitar el robo, además, el tener un buen control de inventarios es esencial para contar con las cantidades adecuadas del alimento que se requiere en la granja, asegurando así una suficiente disponibilidad, sin llegar a excesos.

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

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

- 1.- Los alimentos se deberán almacenar en un lugar seco, fresco y bien ventilado.
- 2.- Las estibas de alimento se deberán hacer de preferencia en tarimas de madera. Las camas o pisos de cada una de las estibas no deberán exceder de diez.
- 3.- No se deberán almacenar los alimentos directamente sobre el suelo ni estar en contacto con los muros del almacén.
- 4.- Los alimentos deberán almacenarse alejados de la luz directa del sol. Es un error muy común en las granjas, dejar los sacos a la orilla de los estanques, sin sombra alguna esperando a que se ocupen.
- 5.- Durante el almacenamiento, se deberá aplicar el sistema de primeras entradas primeras salidas.
- 6.- Hay que evitar el manejo excesivo de los sacos de alimento, cuando este sea necesario se recomienda hacerlo con cuidado.

Fosas de Mortalidad.

El proyecto denominado “Centro de Producción Aqua Cultivo”, ubicada dentro del embalse de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl, en el Municipio Mezcalapa, Chiapas estima un volumen de mortalidad de 111,340 Kg al año de peces muertos (mortalidad) generados durante el proceso de cultivo, por hacinamiento, manejo del producto y/o o por eventos de infección o pérdidas de oxígeno disuelto, lo que representa un 10.66 % de la Producción Anual estimada de 1,044 toneladas.

En la fase considerada como “pre engorda” se considera una mortalidad del 20%, comprende un ciclo de 5 semanas y organismos de 1 gramo de peso promedio inicial y llegando a los 15 gramos de peso promedio final.

En la fase de “engorda” tanto en las jaulas cuadradas como en las redondas, se proyecta una mortalidad de 20% en un ciclo de 24 semanas, iniciando con juveniles de 15 gramos de peso promedio y llegando a los 800 gramos de peso promedio al momento de la cosecha.

Dicha biomasa será recolectada todos los días, mediante la extracción por buceo y se trasladará a un área que cuenta con fosas para enterrarse, bajo los lineamientos que indica el comité de sanidad acuícola del estado de Chiapas y apegados a las buenas prácticas, para evitar problemas sanitarios en el sitio de cultivo.

Tabla 10. Características del residuo.

Producto/Material	Producción mensual	Potencialmente contaminantes	Reducible	Reciclable	Reutilizable	Destino
Peces muertos	9278 kg	Si	Si	No	Si	Fosa de Mortalidad

MANEJO

▪ Recolección:

1.- Se realiza el recorrido diario en cada una de las jaulas flotantes, para realizar la cosecha de su producto, así también llevan a cabo la limpieza de estas, quitando material que cause daño a los peces (ramas, hojas, etc.), además revisan que en las jaulas no exista la presencia de peces muertos o moribundos.

2.- En caso de existir peces muertos o moribundos, estos son recolectados en costales para posteriormente ser trasladados al sitio de disposición final.

▪ Transporte y disposición final

3.- Se transporta los peces muertos que se recolectó de las Jaulas Flotantes, para ser depositados en el sitio de disposición final (fosa de mortalidad de peces).

4.- La disposición final de los peces muertos se realiza de la siguiente manera:

- Se llena una bitácora conteniendo los siguientes datos:
 - Fecha de Apertura de la excavación
 - Fecha de cierre de la excavación
 - Volumen (kilogramos)
 - Ubicación dentro del predio.
 - Nombre y firma del responsable

Tabla 11. Coordenadas Geográficas y UTM del Sitio que ocupara para las Fosas de Mortalidad.

Coordenadas del Sitio Para Fosas de Mortalidad				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1				
2				
3				
4				
Perímetro 70 m.			Superficie Total 300 m ² .	



Figura 31. Ejemplo de una fosa de mortalidad.

Disposición Final en Situaciones Normales

- Para esta actividad se tiene destinada un área para peces muertos.
- Se utiliza pala para realizar la excavación del pozo, este debe tener un área de un metro cuadrado aproximadamente.

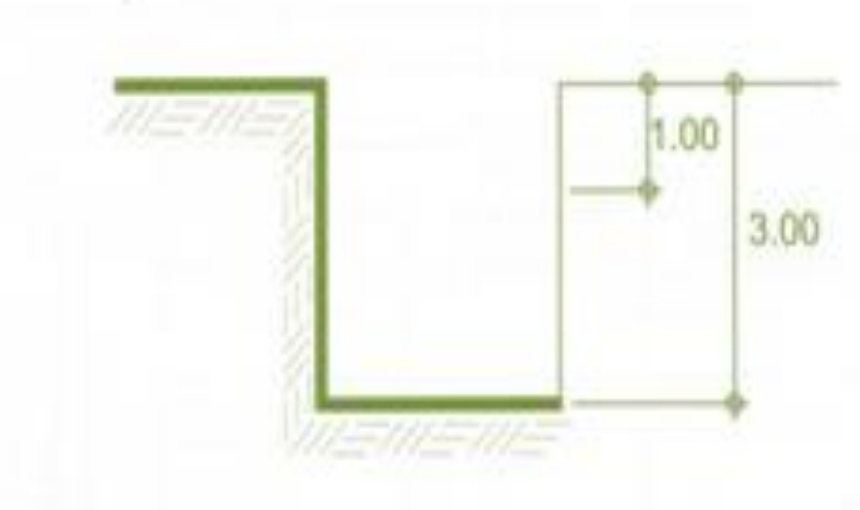


Figura 32. Dimensiones de las fosas de mortalidad.

- Cuando ya se tiene el pozo listo, se coloca una lechada de cal aproximadamente con un grosor de 5 cm, enseguida se colocan los peces muertos, luego se le pone cal nuevamente con un espesor de 5 centímetros y una capa de tierra, el procedimiento se repite hasta llegar al nivel del suelo.



Figura 33. Construcción de las fosas de Mortalidad.

- Después de realizar la disposición final de los peces, se instala un letrero que advierte el contenido de la fosa.

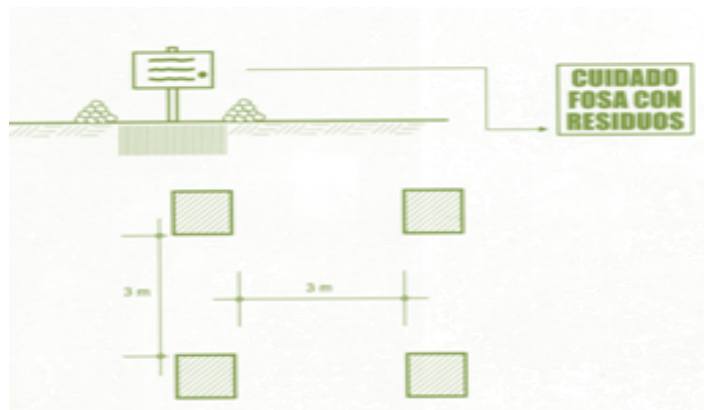


Figura 34. Señalamientos en las Fosas de Mortalidad.

- Las fosas se construyen a una distancia mínima de 3 metros entre cada una.

Tabla 12. Diseño de la Fosa de Mortalidad.

Parámetro	Valor	Unidad
Vida útil	1	Año
Densidad de mortalidad	1.05	Kg/L
Volumen	3.0	m ³
Área transversal	1	m ²
Altura	3	m

Plan de abandono de la fosa de mortalidad incluirá los siguientes elementos.

Cobertura Final: Se realizará añadiendo cal al sólido, para elevar su pH por encima de 12 con el objetivo de estabilizar microbiológicamente el foso evitando que los sólidos se pudran, no originando olores y por ende no provocando riesgos para la salud humana.

Supervisión sanitaria sistemática durante la disposición final: Durante el proceso de disposición final de los residuos de mortalidad se establecerán procedimientos de supervisión sistemática de la disponibilidad y buen manejo sanitario que se realice en el sellado del foso de mortalidad de peces. Esta verificación incluye la disposición final de residuos especiales a cargo del personal autorizado para tal fin.

II.2.4.1 Obras Proyectadas a Futuro.

Hasta el momento no se tienen contempladas obras a futuro, en dado caso que se planteen obras después de realizar el proyecto se solicitara a la autoridad correspondiente para su evaluación y autorización correspondiente.

II.2.5 Descripción Técnica del Proyecto

II.2.5.1 Etapa de Pre-engorda

Esta etapa considera la recepción de crías y su respectivo traslado a las jaulas previamente preparadas, una vez en jaulas, las bolsas donde llegan las crías, son alojadas en las jaulas, dejándolas en el medio por unos 20 a 30 minutos, posteriormente son liberadas teniendo el mayor cuidado, ya que en esta etapa la mortalidad es considerada alta. Son cultivadas en jaulas de 12x12 m donde se empelan mallas de 1/4 y 1/2 de pulgada, así como alimento en polvo y 1.5 mm de tamaño de grano y porcentaje de proteína y grasa arriba. De esta manera esta etapa es llevar a las crías de 0.4 a peso de 12 gramos.

En esta primera etapa las crías son sembradas en jaulas de 12x12 m, aparentemente pequeñas para cantidades grandes de crías, sin embargo, al hacer la relación peso/m³, esta densidad resulta marcadamente baja, ya que las crías sembradas tienen un peso inicial de 0.4 a 0.7 gramos

Etapa	Duración en días
Pre engorda	45

Etapa	Jaula Cuadrada	Densidad Inicial		Densidad Final	
Pre engorda	12 x 12 m	0.08 Kg/m ³	81org. /m ³	0.97 Kg/ m ³	65 crías/m ³

Debido al auge que ha tenido el cultivo de tilapia, actualmente en la zona existe una amplia oferta de alevines, tanto de criaderos dentro del estado, como de otros estados vecinos, tales como Aquamol (Jalisco), Campo Viejo (Chiapas), El Lagartero (Chiapas), Acuicola San Miguel (Yucatán), Tilapia la Granja (Campeche), Tilanet (Veracruz), etc.

Se acordará con los proveedores, que cuenten con los controles sanitarios adecuados y que la calidad genética, ofrezca un desempeño adecuado, tanto en el crecimiento como en la sobrevivencia.

II.2.5.2 Etapa de Engorda

En todo el proceso las biometrías son elementales y basado en esta técnica es por la cual se define la fecha para ser pasados a jaulas con luz de malla de 2" al ser los peces sub adultos, sus necesidades de espacio y flujo de agua con calidad es demandado con mayor necesidad.

Una vez cumplidos los 4 meses de cultivo y un peso promedio de 350 gramos es realizado el desdoble para separar peces grandes de chicos. Con el objetivo de formar lotes homogéneos para cosecha y por consiguiente obtener cosechas con peces mayores a 800 gr en peso promedio, empleando para ello alimento en tamaño de grano de 3.5 y 5.5 mm en 3205 (proteína y grasa).

Esta es la última etapa del cultivo, los peces son cultivados en malla de 2 Pulgadas procurando mayor flujo de agua y teniendo una densidad de organismos por metro cubico menor a la recomendada en la carta nacional acuícola que es de 50 a 150 organismos/m³

Etapa	Duración en días
Engorda	90

Etapa	Jaula	Densidad Inicial		Densidad Final	
Engorda	Cuadrada 12 x 12 m	0.18 Kg/m ³	12 org. /m ³	7.77 Kg/ m ³	10 crías/m ³
	Circular 18 m de diámetro	0.24 Kg/m ³	16 org. /m ³	10.05 Kg/ m ³	13 crías/m ³

II.2.5.3 Cosecha

Una vez que se ha cumplido los meses de cultivo, la producción está lista para ser cosechada, esta se realiza confinando peces en un punto determinado de la jaula, y en una lancha previamente preparada con hielos, los peces son depositados en esta, procurando capas de hielo, base, media y superficie de los kilogramos cosechados. Estos son trasladados a tierra donde son confinados en taras adecuadamente conservados y pesados. Finalmente, el productor entrega factura y guía de pesca para el traslado del producto por el comprador.

Debido a las condiciones medioambientales del embalse, se puede realizar el cultivo de tilapia a lo largo de todo el año. Aunque desde el punto de vista productivo se consideran dos ciclos anuales para cada unidad de cultivo, de tiempo efectivo se estiman 24 semanas de engorda y dos semanas para poder realizar la cosecha, limpieza, desinfección y reparación de cada unidad de cultivo, por lo que las 52 semanas que tiene el año, serán divididas en las 26 semanas de ciclo estimado (2 ciclos por año). Como se ha mencionado, la intención es mantener una producción a lo largo del año, sembrando una jaula cuadrada cada semana y una circular cada dos semanas, de este modo se puede obtener una producción anual de 1,044 toneladas de tilapia de 800 gr de peso promedio a la cosecha.

PRODUCCIÓN TONELADAS

Jaulas	Indiv./Ciclo	Grupal/Ciclo	Grupal/Anual
Cuadradas	8.95	215	430
Circulares	25.58	307	614
Total, Anual			1044

II.2.5.4 Muestreo de Parámetros Fisicoquímicos del Agua

SANIDAD ACUÍCOLA

Para el óptimo desarrollo de tilapia se requiere en el sitio de cultivo se mantengan los requerimientos medio ambientales en los siguientes valores:

- Temperatura: Los rangos óptimos de temperatura oscilan entre 20 °C a 30 °C, pueden soportar temperaturas menores. A temperaturas menores de 15 °C, no crecen. La reproducción se da con éxito a temperaturas entre 26 °C a 29 °C. Los límites superiores de tolerancia oscilan entre 37 °C a 42 °C.
- Oxígeno Disuelto: soporta bajas concentraciones, aproximadamente 1 mg/l, e incluso en periodos cortos menores. A menor concentración de oxígeno el consumo de alimento se reduce, por consiguiente, el crecimiento de los peces. Lo más conveniente son valores mayores de 2 a 3 mg/l, particularmente en ausencia de luz.
- PH: Los Valores óptimos de pH son entre 7 y 8. No pueden tolerar valores menores de 5, pero si pueden resistir valores alcalinos de 11.
- Turbidez: se deben mantener 30 centímetros de visibilidad.
- Altitud: 850 a 2000 msnm.
- Luz o Luminosidad: la radiación solar fluye considerablemente en el proceso de fotosíntesis de las plantas acuáticas, dando origen a la productividad primaria, que es la cantidad de plantas verdes que se forman durante un periodo de tiempo.

En estado de libertad los peces son resistentes a cualquier tipo de enfermedad típica de cada zona donde se reproducen, sin embargo, estando en jaulas y siendo cultivadas, están en estados de estrés, lo que las hace susceptibles a enfermedades, debido a que se encuentran sometidas a altas densidades de siembra, cambios repentinos en la calidad del agua, estrés causado por su cultivo, deficiencia en alimentación, entre los más importantes. Las condiciones Fisicoquímicas que se presentan en el agua influyen directamente sobre el desarrollo del cultivo y supervivencia de los organismos afectando positiva o negativamente la producción final.

Normalmente las causas de enfermedades se pueden dividir en:

A) Orden Físico: calidad de aguas (Temperatura, Turbidez, etc), la interacción temperatura y fisiología de los peces es fundamentalmente para una buena condición sanitaria, la interacción temperatura y parámetros fisicoquímicos del agua que hacen variar su toxicidad.

B) Orden Químico: propiedades y composición del agua, por ejemplo, toxicidad del amoníaco está determinada por la interacción entre factores físicos y químicos.

C) Orden Biológicos: agentes bioagresores como virus, hongos, bacterias y parásitos.

Por tal motivo para prever alguna enfermedad y obtener peces de buena calidad y sanos, se deberán realizar inspecciones regulares para verificar la calidad del agua, la coloración de la piel de los organismos y la presencia de parásitos, esto con el objeto de detectar oportunamente cualquier anomalía en las jaulas y contrarrestarlo rápidamente.

MONITOREO DE PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DEL AGUA

Una actividad esencial a realizar para la actividad acuícola, es el cuidado y monitoreo del agua, debido a que este es fundamental ya que es donde habitan los peces. Las características fisicoquímicas con las que cuente el vital líquido influirán directamente sobre el sistema de cultivo y la supervivencia de la especie a sembrar.

Por lo que derivado de lo antes mencionado y para contar con una calidad de agua en excelentes condiciones para el cultivo de tilapia, se realizarán estudios y monitoreos periódicos de los parámetros fisicoquímicos del agua, los parámetros a medir serán oxígeno disuelto (OD), pH, Temperatura, Dureza, Alcalinidad, Dióxido de Carbono, Sólidos en Suspensión, Fosfatos, Cloruros y Sulfatos. La calidad del agua está determinada por sus propiedades físico-químicas, entre las más importantes están las siguientes:

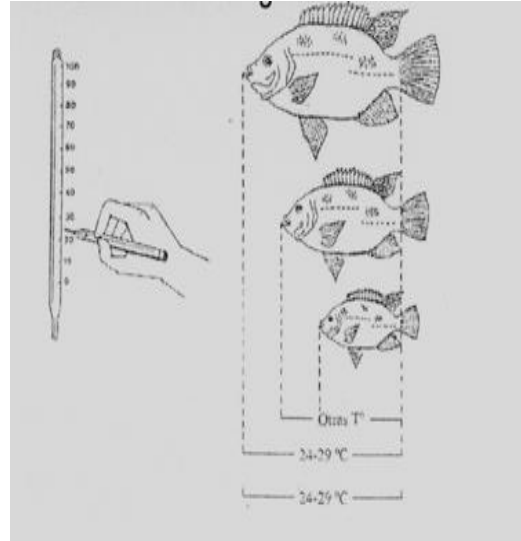
Tabla 13. Indicadores de la calidad del agua para el cultivo de Tilapia.

PARÁMETROS	RANGOS
Temperatura	25 a 32 °C
Oxígeno disuelto	5 a 9 °C
pH	6 a 9
Alcalinidad Total	50 a 150 mg/l
Dureza total	80 a 110 mg/l
Calcio	60 a 120 mg/l
Nitritos	0.1 mg/l
Nitratos	1.5 a 2 mg/l
Amonio total	0.1 mg/l
Hierro	0.05 a 0.2 mg/l
Fosfatos	0.15 a 0.2 mg/l
Dióxido de Carbono	5 a 10 mg/l
Sulfuro de Hidrogeno	0.01 mg/l

PARÁMETROS MÁS IMPORTANTES

- Temperatura: el rango optimo es de 28 °C a 32 °C, cuando disminuye a 15 °C los peces dejan de comer y cuando descienden a menos de 12 °C no sobreviven mucho. Durante los meses fríos los peces dejan de crecer y el consumo de alimento disminuye, cuando se presentan cambios repentinos de 5 grados en la temperatura del agua, el pez se estresa y algunas veces muere. Cuando la temperatura es mayor a 30 °C los peces consumen más oxígeno. Las temperaturas letales se ubican entre los 10 a 11 °C.
- Oxígeno: la concentración y disponibilidad de oxígeno disuelto son factores críticos para el cultivo de tilapia. Es uno de los aspectos más difíciles de entender, predecir y manejar y tiene mucho que ver con las mortandades, enfermedades, baja eficiencia en conversión de alimento y la calidad del agua. Normalmente, en los cuerpos de agua ricos en nutrientes, el oxígeno es abundante a mediados de la tarde y bastante limitado al amanecer.

Un factor que causa considerables variaciones en los niveles de oxígeno en el agua es el estado del tiempo y particularmente si el tiempo es nublado. La luz solar y el plantón, a través del proceso de fotosíntesis, son responsable de gran parte del oxígeno producido. Por lo tanto, cuando se dan condiciones de baja luminosidad y se restringe el proceso de fotosíntesis se dan problemas críticos de oxígeno.
- pH: el pH interviene determinante si un agua es dura o blanda, la tilapia crece mejor en aguas de pH neutro o levemente alcalino. Su crecimiento se reduce en aguas acidas y toleran hasta un pH de 5; un valor de pH (de 10 durante las tardes) no las afecta y limite aparente es de 11. Con valores de 6.5 a 9 se tienen condiciones para el cultivo.
- Dureza: es la medida de la concentración de los iones de calcio y magnesio expresado en ppm de su equivalente a carbonato de calcio, el rango óptimo se encuentra entre los 50 a 350 ppm, debe tener una alcalinidad entre 100 a 200 ppm, la alcalinidad está relacionada directamente con la dureza, mantener un pH entre 6.5 a 9.0, dureza por debajo de 20 ppm ocasionan problemas en el porcentaje de fecundidad.
- Amonio (NH₃): El amonio es un compuesto que puede llegar a ser muy toxico para los organismos acuáticos. Los niveles de tolerancia para las tilapias se encuentran en el rango de 0.6 a 2.0 ppm.
- Nitritos (NO₂): es un parámetro de vital importancia por su toxicidad y por ser un poderoso agente contaminante. Se generan en el proceso de transformación del amoniaco a nitritos y su toxicidad depende de la cantidad de cloruros, de la temperatura y de la concentración de oxígeno en el agua. Es necesario mantener la concentración por debajo de 0.1 mg/l, haciendo cambios fuertes, limitando la alimentación y evitando las concentraciones altas de amonio en el agua.



- Alcalinidad: es la concentración de carbonatos y bicarbonatos en el agua. Los valores de alcalinidad y dureza son aproximadamente iguales. La alcalinidad afecta la toxicidad del sulfato de cobre en tratamientos como alguicida (en baja alcalinidad aumenta la toxicidad de este para los peces).
- Dióxido de Carbono: es un producto de la actividad biológica y metabólica, su concentración depende de la fotosíntesis. Debe mantenerse a nivel inferior a 20 ppm, porque cuando sobrepasa este valor se presenta letargia e inapetencia.
- Sólidos en Suspensión: aumenta la turbidez en el agua, disminuyendo el oxígeno disuelto en ella. Los sólidos se deben controlar con sistemas de desarenadores y filtros. De acuerdo con la concentración de sólidos disueltos podemos clasificar los estanques de la siguiente manera:
 - ✓ Estanques Limpios: Sólidos menores de 25 mg/l
 - ✓ Estanques Intermedios: Sólidos entre 25-100 mg/l
 - ✓ Estanques lodosos: Sólidos mayores a 100 mg/l
- Fosfatos: son un producto de la actividad biológica de los peces. Una concentración alta causa aumento en la población de fitoplancton provocando bajas de oxígeno por la noche. Su valor debe fluctuar entre 0.6 y 1.5 ppm, su toxicidad aumenta a pH ácido.
- Cloruros y Sulfuros: al igual que los fosfatos, se derivan de la actividad metabólica de los peces y del aporte de los suelos y aguas subterráneas utilizadas en las piscícolas. El límite superior para cada uno es de 10 ppm y 18 ppm respectivamente.
- Salinidad: los peces toleran diferentes salinidades, pero son sensibles a los cambios bruscos de la misma. El agua de mar contiene 34 ppt (partes por mil) de salinidad, el agua dulce tiene muy poco o nada, normalmente menor o igual a 1 ppt. *La O. niloticus* puede vivir, crecer y reproducirse a una salinidad de 24 ppt.
- Monitoreo de la Calidad del Agua: las condiciones Fisicoquímicas que se presentan en el agua influyen directamente sobre el desarrollo del cultivo y supervivencia de los organismos afectando positiva o negativamente la producción final

Derivado de lo anterior se llevará un monitoreo constante de los parámetros fisicoquímicos del agua durante la vida útil del proyecto en lo que se refiere a la etapa de producción.

II.3 PROGRAMA DE TRABAJO

El presente proyecto denominado “Centro de Producción Aqua Cultivo” a realizarse dentro del embalse de la presa Netzahualcóyotl, se iniciará con la elaboración de los estudios ambientales y la tramitación de los permisos, concesiones y/o autorizaciones requeridas por las distintas dependencias gubernamentales. Las obras y actividades a desarrollar como la construcción y emplazamiento de las jaulas flotantes, e infraestructura de apoyo se iniciará una vez obtenidas las autorizaciones ambientales emitidas por SEMARNAT y las de concesión acuícolas emitidas por SAGARPA-CONAPESCA, la construcción iniciará con la construcción de las jaulas y su emplazamiento en el centro de cultivo.

A continuación, se presenta un diagrama tipo Gantt de las actividades programadas a realizar en cada etapa que constituye el proyecto.

Tabla 14. Programa de trabajo.

ACTIVIDAD / MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2-30
Estudios y Permisos Preliminares													
Etapas de Preparación													
Desmonte y Despalme													
Corte y Nivelación													
Construcción de Jaulas y Estructuras Flotantes													
Etapas de Construcción													
Construcción de instalaciones en tierra													
Anclaje de líneas de Cultivo													
Amarre de Jaulas													
Etapas de Operación y Mantenimiento													
Recepción y traslado de crías													
Siembra de crías													
Alimentación y Engorda													
Limpieza y Mantenimiento de Jaulas													
Toma de Parámetros Físicoquímicos													
Mantenimiento de embarcaciones													
Cosecha y venta del producto													

II.3.1 Descripción de Actividades de Acuerdo a la Etapa del Proyecto

❖ Preparación del Sitio

En esta etapa solo se realizarán las actividades siguientes:

- Desmonte y Despalme
- Corte y Nivelación
- Construcción de Estructuras Flotantes

En tierra: Consiste en acondicionar las áreas que serán ocupadas para las instalaciones en tierra (almacén y fosas de inhumación, área de construcción de Jaulas Flotantes, etc.). Los desechos que se van a generar son orgánicos y en muy poca escala.

En agua: En esta etapa no se tiene considerado realizar actividad alguna de preparación del sitio, ya que con el conocimiento previo de la calidad del agua del polígono solicitado se considera apto para la instalación de las unidades de producción.

Desmonte y Despalme

Debido a las características del proyecto y su ubicación, solo se requiere quitar la vegetación de pastos, zacates y herbáceas, que se encuentran en los sitios que serán ocupados para las

instalaciones en tierra del Proyecto en este caso para el área del Almacén, esta actividad se realizara de manera manual. Para los casos del área de construcción de jaulas flotantes y el área de inhumación no será necesario realizar esta actividad.

Para la construcción del almacén, será necesario la remoción de toda la vegetación en la superficie destinada para la construcción del proyecto, en este caso la vegetación a remover pertenece a zacates y pastizales, además de remanentes de herbáceas. Los residuos vegetales serán picados y colocados en un sitio que no interfiera en el desarrollo del proyecto, para su degradación e incorporación al suelo. No se permitirá la quema de los desechos vegetales y los sólidos que se encuentren en el sitio

Corte y Nivelación

En términos generales estas actividades se realizarán con picos, palas y planchas de aplanado. El proceso se realiza como base para la nivelación y construcción de las estructuras del proyecto, así como la cimentación y acomodo de los servicios con las que contarán las obras.

El material sobrante de estas actividades será utilizado posteriormente para el relleno de excavaciones (zapatas). En caso de necesitar material para relleno de los sitios del proyecto, se realizará con material de bancos de la región, extendido y compactado con herramientas manuales. La generación de residuos pétreos o material sobrante de esta actividad será nula o muy escasa, ya que se trasladarán al sitio los volúmenes requeridos. El material para efectuar rellenos será adquirido de bancos de materiales existentes autorizados, por lo que no se requerirá de la apertura de bancos nuevos.

Construcción de Jaulas y Estructuras Flotantes

Para la disminución de costos, el Promoviente del proyecto cuenta con un predio cercano al polígono en agua a solicitar en donde construirá sus propias jaulas. Cabe mencionar que el sitio donde se construirán las jaulas del proyecto cuenta con los servicios de energía eléctrica, además de aclarar que este espacio se localiza frente al polígono en agua a solicitar.

Para este proyecto se tiene considerado 2 tipos de jaulas: Circulares y Cuadradas, cada una estará construida como a continuación se describe:

CUADRADAS- El marco tiene una dimensión de 12 metros por lado en la parte interna, son dos marcos concéntricos de perfil tubular metálico redondo de 2” ensamblados con soldadura eléctrica, sobre el marco interior lleva un barandal de tubo metálico redondo de ¾” y uñas de alambrón de 3/8” para sujetar las mallas, la estructura va montada sobre 9 tambores de plástico reciclados de 200 litros cada uno, lo que le da la flotabilidad necesaria.

CIRCULARES- Este tipo de jaula, es el más comúnmente utilizado para el cultivo de salmón y otros tipos de peces en el mar. Su estructura consiste en dos anillos de tubo de polietileno de alta densidad de 10” unidos mediante termofusión, estos corren a través de unas escuadras, que se conocen como “braquets”, también de polietileno de alta densidad fabricados con rotomoldeo, los cuales le dan la forma circular y un tercer tubo, pero de 4” de diámetro que hará las funciones de barandal.

Las jaulas cuadradas que se utilizarán para la pre-engorda, llevan una bolsa de malla de poliéster o nilón, tipo Raschel de ½” de luz de malla, con medidas de 12m x 12m x 7m. para mantener los alevines de 1-15 gramos. Las que se utilizan para la fase de engorda, llevan una bolsa del mismo material pero con una profundidad de 9 m y la abertura de luz de malla es de 1” para el inicio de esta fase con juveniles de 15 gr y otra con abertura de luz de malla de 2” que se cambia cuando los juveniles alcanzan los 100 gr de peso promedio y hasta que llegan a los 800 gr promedio como talla de cosecha, este cambio de malla de mayor abertura, facilita el recambio del agua y brinda mejores condiciones para los peces. Las Jaulas circulares se usarán solo para la fase de engorda, por lo que contarán con su juego de dos mallas cada una en 1” y 2”.

Después de ser construidas serán trasladados al sitio del polígono solicitado en agua. En cada esquinero se colocará contenedores de plástico de 200 litros debidamente sellado para que sirva de flotador.



Materiales y equipo necesarios para la construcción de las jaulas flotantes son:

Material:

- Tubo galvanizado de 1 ¼” (6 mts).
- Malla de hilo tratado y alquitranado
- Alambre galvanizado para tensores
- Cable de polipropileno
- Pintura epóxica o anticorrosivo
- Soldadura INFRA 5011
- Flotadores (bidones plásticos)
- Botellas de plástico de 3 litros
- Tambos metálicos de 200 litros
- Cemento gris bulto de 50 kg.
- Varilla de 3/8 pulgada
- Arena de río

Equipo a utilizar:

- Máquina de soldar.
- Tijeras.
- Taladro y brocas.
- Herramienta diversa.
- Martillo.
- Pinzas.
- Barrote de 2” x 4” x 15 m.
- Brochas.

Coordenadas del Sitio de Construcción de Jaulas				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	17° 7' 46.34 "N	93° 35' 28.73 "O	437101.00 m E	1893981.00 m N

Infraestructura en Agua				
Etapas	Elemento	Cantidad	Dimensión	Superficie a Ocupar (m ²)
Pre-Engorda	Jaulas Cuadradas	6	12 m x 12 m	864
Engorda	Jaulas Cuadradas	24	12 m x 12 m	3,456
	Jaulas Circulares	12	18 m de diámetro	3,053.63
	Total	42		7, 373.63

❖ Construcción

En esta etapa solo se realizarán las actividades siguientes:

- Construcción de Instalaciones en Tierra
- Anclaje de Líneas de Cultivo
- Amarre de Jaulas

Construcción de Instalaciones en Tierra

Las edificaciones en tierra se llevarán a cabo en los sitios propuestos y de acuerdo a las especificaciones y necesidades del proyecto. En tierra firme el promovente del proyecto cuenta con un predio en el cual serán construido un Almacén, que servirá de acopio para resguardar los bultos de alimento a utilizarse en el desarrollo del proyecto. La ubicación y superficies de estas estructuras fueron descritas anteriormente.

El almacén será a base de paredes de block y techo de lámina, esta edificación contará con las dimensiones de 8 x 10 metros que albergará el alimento usado en las jaulas flotantes de los peces.

Anclaje de Líneas de Cultivo

Referente al sistema de sujeción, anclaje y fondeo de cada línea estará compuesto por:

- Anclas: construidas por medio de tambos de metal con capacidad de 200 lts, rellenos de concreto y piedra, a los que se les dispone una varilla corrugada de 3/4 de pulgada como punto de sujeción en forma de cáncamo mas cuatro tubos de 1 1/2 pulgada en forma de cruz para aumentar el agarre, cada tambo contiene un peso de 500 Kg, estas en cada extremo contendrán 14 anclas los cuales hacen un peso aproximado de 7 toneladas.
- Orinque: es una extensión de cabo o cable de acero que se sujetan al ancla y a la boya en superficie.
- Boya: está compuesta por tambos de plástico de 200 lts de capacidad, los cuales fungen como receptores de la línea orinque y la línea madre.

- Línea madre: es la extensión de cabo o cable de acero que se une entre las boyas, para el caso de este proyecto tiene una longitud de 150 metros.

Derivado a estudios realizados se determino que el anclaje debe tener un peso de 7 toneladas en cada extremo y por el tipo de fondeo se eleva hasta un 25% la capacidad de cada ancla que, en conjunto con la dirección de corriente, arrojaron el adecuado fondeo a implementar. El sistema de fondeo estará compuesto por una línea madre de 150 metros de cabo de polipropileno de 1 1/2" pulgada, 1 línea orinque de fondeo de 60 metros de cabo de polipropileno de 2" y 1 línea de fondeo de orinque de 35 metros de cabo de polipropileno de 2" las cuales conectan la línea madre con las anclas.

Amarre de Jaulas

Referente al sistema de sujeción, anclaje y fondeo de cada línea estará compuesto por:

- El sistema de anclaje que se manejará se le conoce como “línea madre”, consiste en un primer punto inicial de anclaje, atado al anclaje un cable o cabo que sube a la superficie y se sujeta a una boya, de ahí una línea que corre sobre la superficie y es la línea madre sobre la cual se sujetan las jaulas, en el otro extremo se encuentra la segunda boya y de esta baja otro cable o cabo hasta el segundo punto de fondeo.
- El sistema inicia con cubos de concreto (muertos) de 1 metro cúbico elaboradas in situ, cada uno tiene un peso aproximado, entre 2,200 - 2,400 kilogramos. Cada muerto tiene sujeta mediante grilletes y herrajes, un tramo de 5 metros, de cadena de fierro galvanizado de 1", al final tiene un amarre donde inicia el cabo o cable de poliéster de 1 1/4", el cual sube hasta unirse con la boya flotante de plástico rotomoldeado, de esta parte la línea madre que es otro cabo o cable de poliéster de 3/4" con una longitud de 120 metros lineales.

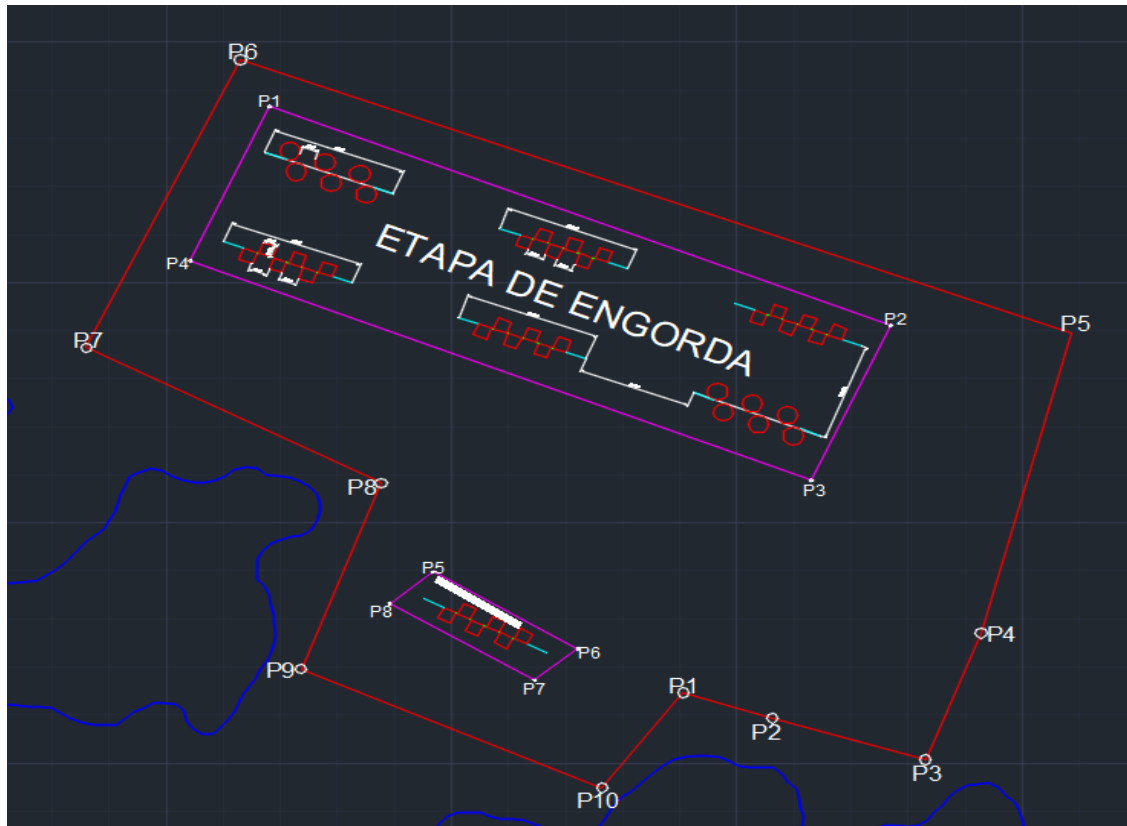
Se construirán bodegas flotantes se tiene considerada una estructura metálica de 10 x 8 metros de superficie, cubierta de una estructura también metálica con PTR's, monténes, ángulos y lámina para almacenar y proteger el alimento de el sol y la lluvia, la flotación será a base de 50 tambores de 200 litros reciclados, lo que nos da una capacidad de almacenamiento de 8 toneladas de alimento.

El sistema de fondeo estará compuesto por una línea madre de 120 metros de cabo de polipropileno de 1 1/2" pulgada, 1 línea orinque de fondeo de 60 metros de cabo de polipropileno de 2" y 1 línea de fondeo de orinque de 35 metros de cabo de polipropileno de 2" las cuales conectan la línea madre con las anclas.

En la línea madre las jaulas son amarradas con cabos de polipropileno de 10 mm al cabo de 1 1/2 " de la línea madre, estas se distribuyen en 7 líneas dentro del polígono solicitado.

Las 7 líneas de producción del proyecto serán utilizadas de la siguiente manera: la línea 1 será utilizada para la etapa de pre-engorda poniendo 6 jaulas cuadradas de 12x12 m por línea. Las líneas 2,3,4 y 5 serán utilizadas para la etapa de engorda colocando 6 jaulas cuadradas de 12x12 m por línea. Las líneas 6 y 7 también serán utilizadas para la etapa de engorda las cuales se les colocarán jaulas circulares de 18 metros de diámetro por línea.

La línea madre contempla una boya hechiza con tambores de plástico verticales y estructura metálica, de 1200 litros de flotabilidad en cada extremo y boyas plásticas cada 30 metros para permitir la marcación y flotación de la línea madre.



❖ Operación y Mantenimiento

En esta etapa solo se realizarán las actividades siguientes:

- Recepción y Traslado de Crías
- Siembra de Crías
- Alimentación y Engorda
- Limpieza y Mantenimiento de Jaulas
- Toma de Parámetros Físicoquímicos
- Mantenimiento de Embarcaciones
- Cosecha y Venta del Producto

Recepción y Traslado de Crías

El centro de producción Aqua Cultivo tendrá a empresas particulares, como principales proveedores de alevines, así como otros centros acuícolas del estado de Chiapas destinados a la reproducción y venta de alevines (crías) de esta especie, con la finalidad de obtener la talla deseada y evaluar el mejor precio priorizándose por su cercanía al lugar de proyecto, con la finalidad de economizar los costos de traslado.

Por el tipo de proyecto que se está emprendiendo de inicio se trabajara adquiriendo crías en laboratorios de producción que cuenten con un historial y referencias que lo acrediten como granja confiable en calidad y disponibilidad de crías durante todo el año. Actualmente los laboratorios que tienen un historial en producir y engordar crías de tilapia son las empresas:

- a) Acuagranjas Dos Lagos, localizada en Ostucán, Chiapas.

b) Aquamol, Ubicada en Jamay, Jalisco.

En este sentido se concertará con dicho centro la adquisición de crías y que para este proyecto serán de una talla de 1 gr Posteriormente se realizará el transporte, hasta la presa con unidades equipadas para realizar el flete con peces vivos. En este rubro, se tiene contemplado solicitar al proveedor una buena selección de las crías, con una condición adecuada y certificadas libres de enfermedades.

Siembra de Crías

El presente proyecto contempla una siembra de tilapia en la etapa de Pre-engorda de 81 organismos/m³ y de 16 organismos/m³ en la etapa de engorda, con una producción de hasta 1,044 toneladas anuales de tilapia de 800 gr de peso promedio a la cosecha, una vez concluido el 100% de las necesidades del proyecto. Trabajando en un total 42 Jaulas (30 Jaulas Cuadradas y 12 Jaulas Circulares).

El procedimiento de siembra consiste en acercar las lanchas a cada una de las jaulas para depositar en cada una el número correspondiente de peces, no sin antes realizar el proceso de aclimatación, se registrarán los datos que significan la base de operación de cada una de las jaulas:

No. de jaula	Densidad organismos	Talla modal	Peso promedio gr.	Biomasa Kg	Porcentaje alimento
1					
2					
3					

Se deberá realizar muestreo de una cantidad de crías al azar, registrando el peso total y posteriormente medir cada uno de los especímenes en una regla graduada en cm o pulgadas para estimar la variación de la siembra, luego se calcula el peso promedio o la moda para estimar con la densidad la biomasa total y estimar la dosificación de alimento. Cuando la variación en el tamaño es mucha se recomienda realizar una graduación con un contenedor con rejilla de abertura estandarizada.

➤ **Acondicionamiento de las crías**

Durante y posterior al transporte las crías sufren un proceso de stress, debido a que en la piscifactoría de origen son dietadas para su manejo. En la granja de origen el proceso inicia con la captura con red de chinchorro, posteriormente la selección, el conteo, el pesaje, el apiñamiento en piletas y después en el contenedor de transporte, el tiempo de traslado y el manejo de nueva cuenta en el lugar que son sembradas.

En las primeras semanas las crías ya en jaulas estarán en observación continua por el asesor técnico, y se les dará un tratamiento anti estrés, con baños de permanganato de potasio a diario, si el estado de las crías lo requieren, además se le proporcionará alimento medicado a base de un antibiótico para evitar el brote de alguna bacteria. La atención prestada durante esta primera y a veces difícil etapa, irá en disminución hasta observar que las crías

muestren un comportamiento normal, sin bajas y sobre todo que consuman la dosis de alimento que les corresponda.

Alimentación y Engorda

La especie a cultivar por naturaleza es de hábitos alimenticios omnívora y en sistemas controlados acepta alimentos balanceados. Si bien en el medio natural debe recorrer distancias para conseguir su alimento lo cual hace que su crecimiento sea tardado, en sistemas controlados, su alimento es suministrado para asegurar que su alimentación depende exclusivamente de alimento proporcionado por el hombre, el cual está elaborado con los máximos estándares de calidad en cuanto a la dieta específica para la especie.

La adquisición del alimento será de preferencia en casas comerciales que garanticen una buena estabilidad, palatabilidad y digestibilidad para una buena conversión alimenticia, de precio adecuado que permita un óptimo rendimiento económico. La periodicidad de compra se sujetará a lo demandado por mes según la tabla estimada, para tener alimento siempre fresco que será almacenado en lugar ventilado, seco y entarimado para su mejor conservación. La forma de alimentación será manual, dosificando la ración que les corresponde diariamente realizando las observaciones pertinentes en la bitácora de control.

Frecuencia de Alimentación

El suministro de alimento varía de acuerdo a la etapa del pez en desarrollo, para la preengorda que son crías que van de 0.4 a 12 gramos, la frecuencia de alimentación va de hasta 8 veces al día, con intervalos de alimentación de cada hora; en el caso de la etapa de crecimiento para juveniles de 12 a 80 gramos, las veces a proporcionar alimento es de hasta 5 veces al día con intervalos de 1 1/2 horas.

Para la etapa de engorda que son peces de 80 a pesos mayores de 600 gramos, se recomienda hasta cuatro veces al día, con intervalos de dos horas entre cada comida. Y una vez que este próximo a su cosecha, la frecuencia de alimento se baja hasta dos veces por día.

Limpieza y Mantenimiento de Jaulas

El mantenimiento consiste en realizar la limpieza de las mallas con un cepillo de cerda plástica dura, a cada una de las jaulas, con la finalidad de eliminar todos aquellos sólidos disueltos que se adhieren a ésta 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 (biofouling) en donde se pueden desarrollar agentes patógenos, además de permitir una mejor circulación del agua a través de la jaula.

Asimismo, deberá de mantenerse limpia el área que forma la unidad, evitando las malezas que son refugio de predadores como colúbridos, los desechos de vísceras y peces muertos, los cuales deberán ser encalados y enterrados alejados lo más posible del área acuática de trabajo. Además, se deberá de mantener un orden de los materiales, equipos, insumos y medicamentos de la unidad.

Toma de Parámetros Físicoquímicos

Los monitoreos para calidad de agua, se realizarán por medio de bitácoras de registro, para el caso de oxígeno disuelto y temperatura, por medio de un oxímetro, con mediciones al alba, medio día y ocaso.

Por lo sofisticado de los equipos de monitoreo en el caso de pH, amonio, nitritos, nitratos, fosfatos, clorofila, DBO₅ y DQO, se realizará por medio del monitoreo programado por el personal del Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Chiapas.

Por la importancia que presenta los monitoreos de calidad del agua, se llevarán a cabo de forma organizada, implementando formatos de registro de los mismos, así como apoyarnos en organismos auxiliares como los comités de sanidad acuícola o los laboratorios particulares para realizar los análisis de parámetros que requieran de equipos sofisticados y técnicas más complejas para su determinación, los cuales programarán las fechas de muestreo.

Se contratará un laboratorio para el estudio de agua en determinados periodos de tiempo.

Mantenimiento de Embarcaciones

Para el mantenimiento de las embarcaciones y motores de las mismas serán contratadas empresas externas con la capacidad necesaria para realizar los mantenimientos correspondientes.

Lancha	3 lanchas con capacidad de 3 toneladas para cosecha, con motor
Lancha	4 embarcaciones para movilización de insumos capacidad de 750 kilogramos, sin motor

Cosecha y Venta del Producto

El proyecto está enfocado al mercado que demanda tilapia grande y jumbo (pesos mayores a 600 gramos), sin embargo; también se contempla el mercado de tilapia pareja que es de los 350 a 500 gramos, derivado de esto, la frecuencia y volumen de entrega se programa previamente con cada uno de los compradores de la cartera de clientes. Tales cosechas pueden ser parciales o totales, lo importante del sistema de siembra y cosecha con que cuenta el proyecto, es que se contara con producto fresco todo el año.

Una vez que los peces han llegado a una talla comercial de aproximadamente 800 gr. se procede a su cosecha. Para realizar esto, se procede a dejar los peces sin alimento por lo menos un día para un mejor manejo sobre todo si no van a ser transportados vivos, y dos días antes con la finalidad de que evacuen lo más que se pueda para que no ensucien el agua en el caso de que se realice transporte de organismos vivos.

Técnicas de Cosecha

Esta maniobra dependerá del tipo de pedido a surtir, ya que puede ser cosecha parcial o total, sin embargo, cualesquiera de las dos requieren persona eventual (adicional al de base) y como el traslado del producto es en lanchas con capacidades de 2 a 3 toneladas, las cosechas son tomando volúmenes parciales del lote programado a cosechar.

➤ Procedimiento Cosecha de Tilapia Fresca

1. En la Jaula programada para cosecha se ingresa una embarcación menor (capacidad 750 Kg).
2. Poco a poco se va recogiendo la malla hacia un punto determinado de la jaula, con el objeto de formar un encierro de aproximadamente 10 metros cúbicos,

calculando un volumen de 2 a 3 toneladas y el resto de biomasa se deja en el sobrante de la malla para no confinarlo y estresarlo.

3. En todo momento se procura que el producto este dentro del agua con el fin de no estresarlo.
4. Una lancha previamente dispuesta con hielo, es sujeta a la jaula a cosechar y los trabajadores utilizando canastos de cosecha especiales van cosechando el producto confinado en la jaula y distribuyéndolo por toda el área de la lancha (proceso de aturdimiento por hipotermia). Integrando 3 capas de hielo, una en la base, otra a la mitad y la ultima sobre superficie del producto.
5. Una vez que se cubrió la capacidad de la lancha con el producto, se procede a transportarlo.
6. Llegando al embarcadero se revisa que el producto este sacrificado por hipotermia, con el propósito de cuidar la calidad del mismo.
7. El producto se deposita en una tara especial, la cual una vez llenada pasa a la balanza para su pesado, los cuales son conservados en tres capas de hielo para asegurar la calidad en el destino final (cliente).
8. Las cajas con el producto conservado son subidas al camión del comprador el cual, el productor dispone de factura y guía de pesca para su traslado.
9. El personal limpia el área de trabajo finalizando con ello el proceso de cosecha.

Los ciclos de producción (preparación de jaulas, siembra, pre-engorda, engorda, cosecha y comercialización), están programados para realizarse en ciclos de 6 meses y en forma continua.

En el caso de modificar la temporalidad entre un ciclo y otro; ya que se pierde la continuidad de asimilación tecnológica en la toma de decisiones, es recomendable que los ciclos terminen en dos temporadas clave: Cuaresma (marzo - abril) y antes de la temporada invernal (octubre - noviembre), por lo que existirá siempre la posibilidad de realizar 2 o 3 ciclos por año. Aunque inicialmente este proyecto manejará 2 ciclos por año.

Abandono del Sitio

El periodo de vida útil del presente proyecto se contempla sea de 30 años, teniendo un año para la construcción de la infraestructura del cultivo y del proyecto y 29 años de operación. Pero en función de la actividad a desarrollar y las buenas prácticas de operación y mantenimiento que se pretende dar al proyecto no se tiene contemplado el abandono del mismo, y una vez terminado el tiempo de la autorización otorgada se tiene contemplado solicitar la ampliación de la misma.

En caso de presentarse algún evento o factor extraordinario que impida la continuidad y operación del proyecto se tomara la decisión de abandonar el sitio, para lo cual se realizaran las siguientes actividades:



1. Se retirarán las artes y equipos de cultivo (jaulas)
2. Los materiales de construcción de las jaulas, así como el equipo de construcción serán canalizados o vendidos a proyectos productivos similares al presente.
3. En caso de ser requerido, se retirará cualquier desecho solido que por las actividades del cultivo se hubieren generado en el sistema.
4. Se notificará a las autoridades correspondientes el motivo del abandono del proyecto.

II.4 OTROS INSUMOS

En ninguna de las actividades de la etapa operativa se tiene considerada la utilización de ningún reactivo o sustancia peligrosa ya que la especie a cultivar es poco susceptible a enfermedades.

II.5 SUSTANCIAS TOXICAS O PELIGROSAS

No se tiene contemplado el uso alguno de sustancias toxicas o peligrosas en los sistemas de producción, ya que se ha programado la aplicación efectiva de las medidas de prevención y profilácticas en tiempo y forma durante la operación del centro de producción. De presentarse algún evento “extraordinario” de epizootia (es una enfermedad contagiosa que ataca a un número inusual de animales al mismo tiempo, lugar y se propaga con rapidez) se extraerán y sacrificarán los organismos afectados.

Por lo anterior solo se utilizarán en la etapa de preparación de las jaulas, Cal Hidratada y cloro diluido en agua como medida profiláctica, posterior a la cosecha, para eliminar agentes patógenos que pudieran poner en peligro los organismos.

II.6 RESIDUOS A GENERAR POR ETAPA DEL PROYECTO

A continuación, se presentan los residuos que serán generados en la operación del proyecto. En la producción de Tilapia se deben separar dos grandes etapas:

- Producción de Biomasa, que incluye las etapas de reproducción, crecimiento y engorda, las cuales se desarrollan en las jaulas del proyecto.
- Procesamiento. Los peces son cosechados de las jaulas de engorda y son transportados para su comercialización.

Para este caso, nos enfocaremos a los residuos generados en las etapas de crianza y producción del proyecto denominado Centro de Producción Aqua Cultivo. La realización del proyecto enmarco sus operaciones bajo el principio de prevención de la contaminación, es decir deberá minimizar la generación de desechos; bajo este principio, se realizará el inventario de todos los residuos que se generaran.

En general los residuos que se generan en el proyecto, en el proceso de engorda de tilapia, están constituidos por materia orgánica (peces muertos), y de lenta degradación plásticos (bolsas de alimentos vacías), papel, cartón e inorgánicos.

Otros residuos generados en el proceso son los aceites provenientes de los motores de lanchas, así como de los motores que se utilizan para la dispersión del alimento de los peces y metales producto de las reparaciones de equipos e infraestructura mecánica, cabe aclarar que estos no serán manejados dentro de las Instalaciones del proyecto dado que serán contratadas empresas externas con la capacidad necesaria para realizar los mantenimientos correspondientes.

RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

Los residuos que se generan en el centro Acuícola se consideran de manejo especial no por su peligrosidad, si no por el volumen generado. Son considerados de Manejo Especial los siguientes residuos:

- Peces Muertos (mortalidad) durante el proceso de cultivo, hacinamiento, manejo del producto.
- Bolsas de Plástico Vacías contenedoras de Alimento.

El centro acuícola se estima una generación de 111,340 Kg de peces muertos al año (mortalidad) generados durante el proceso de cultivo, hacinamiento, manejo del producto y/o por eventos de infección o perdidas de oxígeno disuelto, lo que representa un 10.66 % de la Producción Anual estimada de 1,044 toneladas; además se estima una generación mensualmente de 10 Kg de Bolsas de Plástico Vacías.

Producto/Material	Vol. Promedio Mensual	Potencialmente contaminantes	Reducible ¹	Reciclable ²	Reutilizable ³	Destino
Peces Muertos	9278 kg.	Si	Si	No	Si	Fosas de Mortalidad
Bolsas Plásticas	10 kg.	No	Si	Si	Si	Venta a empresas o particulares

Tabla 15. Características de los Residuos Generados en el Proyecto.

¹Reducible: que pueden disminuir el volumen de generación.

²Reciclable: transformación de los residuos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico, evitando así su disposición final, siempre y cuando esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos.

³Reutilizable: el empleo de un material o residuo previamente usado, sin que medie un proceso de transformación.

DESCRIPCIÓN DE DONDE SE GENERAN LOS RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

Deceso de Peces: De la mortalidad natural del proceso de cultivo, hacinamiento, manejo del producto o por eventos de infección o pérdidas de oxígeno disuelto.

Bolsas Vacías de Plástico: Estas bolsas plásticas son las que contienen el alimento dado a los peces. Se convierten en residuo de manejo especial cuando quedan vacías y acumuladas, posterior a la alimentación en las jaulas de engorda (como parte del proceso de producción de Tilapia).

MANEJO

➤ RECOLECCIÓN

Deceso de Peces

1.- Se realiza el recorrido diario en cada una de las jaulas, para realizar la cosecha de su producto, así también llevan a cabo la limpieza de estas, quitando material que cause daño a los peces (ramas, hojas, etc.), además revisan que en las jaulas no exista la presencia de peces muertos o moribundos.

2.- En caso de existir peces muertos o moribundos, estos son recolectados en costales para posteriormente ser trasladados al sitio de disposición final.

Bolsas Vacías de Plástico

1.- Una vez que las Bolsas de Alimento se encuentren vacías serán recolectadas, acumuladas y almacenadas en un espacio limpio y libre de humedad, para su posterior venta o donación.

➤ TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL

Deceso de Peces

Se transporta los peces muertos que se recolectó en las jaulas, para ser depositados en el sitio de disposición final (fosa de mortalidad de peces). El sitio de disposición final está dentro del predio propiedad de la empresa promovente del proyecto ubicado a una distancia aproximada de 1000 metros de las Jaulas Flotantes del Proyecto.

Se asignará 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.

Tabla 16. Localización del Sitio de Disposición Final de la Mortalidad.

Coordenadas del Sitio Para Fosas de Mortalidad				
PUNTO	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1				
2				
3				
4				
Perímetro 70 m.		Superficie Total 300 m ² .		



Figura 35. Vista del Sitio de Disposición Final del Proyecto.

Para la disposición final de los peces muertos llevados a las fosas de mortalidad, se realizará de la siguiente manera:

1. Se llenará una bitácora que contendrá la siguiente información:
 - ✓ Fecha de Apertura de la Excavación.
 - ✓ Fecha de cierre de la Excavación.
 - ✓ Volumen (Kilogramos)
 - ✓ Ubicación dentro del Predio (Coordenadas UTM o Geográficas)
 - ✓ Nombre y firma del responsable.

Las fosas de mortalidad se construyen a una distancia mínima de 3 metros entre cada una. Para el abandono de la Fosa de Mortalidad se realizará añadiendo cal hidratada al sólido en proporción de 1 a 10, para elevar su pH por encima de 12 con el objetivo de estabilizar microbiológicamente el foso evitando que los sólidos se pudran, no originando olores y por ende no provocando riesgos para la salud humana.

SUPERVISIÓN SANITARIA SISTEMÁTICA DURANTE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL.

De igual manera se contará con una bitácora para el control interno de generación y disposición final de residuos que contengan 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.

Durante el proceso de disposición final de los residuos de manejo especial se establecerán

procedimientos de supervisión sistemática de la disponibilidad y buen manejo sanitario que se realice en el sellado del pozo de mortalidad de peces. Esta verificación incluye la disposición final de residuos de manejo especial a cargo del personal autorizado para tal fin.

RESIDUOS SÓLIDOS ASIMILABLES URBANOS

Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) son los que se originan en la actividad doméstica, comercial e industrial de ciudades y pueblos. En los países desarrollados en los que cada vez se usan más envases, papel, y en los que la cultura de "usar y tirar" se ha extendido a todo tipo de bienes de consumo, las cantidades de basura que se generan han ido creciendo hasta llegar a cifras muy altas.

Para el caso que nos interesa, en este rubro existe la generación de RSU, por las actividades que desarrolla el personal dentro del centro acuícola, en el sitio que comprende el área del sitio del proyecto.

DESCRIPCIÓN DE DONDE SE GENERAN LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Residuos Sólidos Domésticos, Residuos Plásticos (PET, PVC, Otros), Papel, Cartón: Proviene de las actividades del personal que labora en las instalaciones del centro acuícola y de las comunidades cercanas.

Vidrio, residuos de jardinería u otros: son generados por las actividades principalmente por la preparación de alimentos de las localidades cercanas al proyecto que están dentro de su zona de influencia.

IDENTIFICACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE ESPACIOS

Previo al inicio de los trabajos que se desarrollaran en el proyecto del centro acuícola se deberá:

- Identificar los sitios más apropiados en el área del proyecto, para la colocación de recipientes para el depósito de los residuos sólidos urbanos.
- Acondicionar un área como almacén temporal de los residuos domésticos potencialmente reutilizables o reciclables, así como aquellos que no tengan ningún uso potencial.
- Identificar centros de acopio de residuos potencialmente reutilizables (vidrio, papel, aluminio, plástico, etc.) cercanos a la zona del proyecto.
- Para la separación de residuos sólidos domésticos, en frentes de trabajo y almacenes, se deberán colocar tres recipientes (tambos de 200 L) con tapa y claramente rotulados sobre los residuos que se deben depositar en cada uno de ellos, siendo de la siguiente manera:
 - Residuos reciclables: envases de aluminio, vidrio, plástico (todo tipo) y papel.
 - Residuos no reciclables: unicel (platos, vasos), papel aluminio.
 - Residuos orgánicos: restos de comida.

SEPARACIÓN Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS

Durante el tiempo que se desarrollen los trabajos en todas las etapas del proyecto, el personal que labore en los frentes de trabajo y/o brigadas, personal asignado a cada área o proceso del Centro Acuícola deberá:

- Depositar sus residuos en los recipientes según las indicaciones señaladas en los mismos (inorgánicos reciclables, inorgánicos no reciclables y orgánicos).
- Por ningún motivo se deberán depositar residuos fuera de los contenedores, en el suelo, cauces de ríos y arroyos.
- Los residuos acumulados en los contenedores deberán retirarse con frecuencia, para evitar que estos rebasen su capacidad y dispersión en el sitio, así como la proliferación de malos olores y fauna nociva.
- Se dispondrá de un vehículo adecuado para el transporte de los residuos a los sitios establecidos como almacén temporal o sitio de disposición final (basurero autorizado por el Municipio), evitando la dispersión de estos durante el recorrido.

SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Lo primero a considerar, es que no se deben mezclar los residuos orgánicos húmedos (ni tampoco los residuos sanitarios) con los residuos reciclables porque se les puede contaminar y hacer perder su valor. Por ello, se plantean dos modelos de separación de residuos:

La Separación Primaria: Que es la forma más simple de separación a realizar, la cual consiste en:

- a) Colocar los residuos orgánicos que se pudren, como restos de alimentos y de jardinería en contenedores con tapa (de preferencia de color verde o con una raya pintada de verde) para que no se dispersen malos olores ni se atraiga a moscos, mosquitos, cucarachas y otro tipo de animales que puedan contribuir a la transmisión de enfermedades, y
- b) poner el resto de los residuos sólidos secos y mezclados en bolsas negras de basura de gran tamaño o en contenedores de plástico o tambos de 200 litros (de preferencia de color gris o con una raya pintada de ese color). Los residuos no reciclables y los sanitarios en bolsa cerrada se pueden reunir en una misma bolsa para entregarlos a los servicios de limpia.

MANEJO, ALMACENAJE Y DISPOSICIÓN FINAL

Estructura de Manejo y Almacenamiento

- 1.- Los residuos sólidos urbanos como papel, cartón, PET, vidrio, son depositados en contenedores rotulados situados en espacios estratégicos de cada área.
- 2.- Los residuos orgánicos (alimenticios) provenientes de los comedores, son depositados en contenedores rotulados.
- 3.- Los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos acumulados en los contenedores son recolectados periódicamente y trasladados a un almacén temporal, en el que se clasificarán según sus características (inorgánicos reciclables, no reciclables, reutilizables, orgánicos putrescibles y no putrescibles).
- 4.- Posteriormente, estos residuos serán enviados a los diferentes sitios de disposición final. Los residuos inorgánicos no reciclables serán dispuestos en el relleno sanitario del municipio, cabe mencionar que esto se llevara a cabo diariamente, con la finalidad de evitar fauna nociva en el área del proyecto.

5.- Los residuos inorgánicos reciclables, como papel, cartón, aluminio, vidrio, PET, serán vendidos a una empresa dedicada al reciclaje o recolección de los mismos.

A continuación, se muestran algunos consejos prácticos que serán aplicados dentro de las instalaciones del proyecto:

1. Los envases de PET pueden aplastarse para que ocupen menos lugar en la bolsa, al igual que las latas de aluminio.
2. Los envases multilaminados que contienen leche, jugo o néctares deben, escurrirse, aplastarse y amarrarse.
3. El papel periódico y de otro tipo y el cartón aplastado pueden acopiarse en paquetes manejables amarrados.
4. Los residuos orgánicos se mezclarán con tierra en una fosa pequeña a realizar en cada uno de los sitios de trabajo, para su biodegradación.

DISPOSICIÓN FINAL

Por medio de camiones del municipio, los residuos inorgánicos no reciclables serán retirados y trasladados hacia el basurero o relleno sanitario autorizado por el Municipio diariamente. En el caso de los residuos sólidos reciclables (plásticos PET), así también como los residuos de papel, cartón, vidrio y latas de aluminio, serán recolectados periódicamente por personal del centro acuícola para ser vendidos posteriormente a empresas dedicadas al reciclaje de los mismos.

MANEJO DE AGUAS RESIDUALES

El predio donde se instalará la Bodega de Alimentos cuenta con Baños, que disponen las aguas residuales por medio de fosas sépticas, estos baños serán utilizados por el personal que labore dentro del centro acuícola.

NORMATIVIDAD APLICABLE

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

Con la operación del proyecto acuícola no se considera la acumulación de aguas residuales, siendo que el cultivo se desarrollara en un ecosistema natural que posee una capacidad intrínseca de autorregulación, lo cual no será rebasada en ningún momento ya que la mínima carga orgánica que posea esta agua al salir será rápidamente y fácilmente degradada por el sistema.

ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES DE FUENTES MOVILES DEL PROYECTO EN BIOXIDO DE CARBONO EQUIVALENTE (CO₂ Eq)

El proyecto denominado Centro de Producción Aqua Cultivo a desarrollarse dentro del Embalse de la Presa Netzahualcóyotl, en el Municipio de Mezcalapa, Chiapas, contara con 3 Lanchas con motor fuera de Borda con capacidad de 3 toneladas utilizadas para cosecha y 4 lanchas sin motor utilizadas para movilización e insumos.

Lancha	3 lanchas con capacidad de 3 toneladas para cosecha, con motor
--------	--

Lancha	4 embarcaciones para movilización de insumos capacidad de 750 kilogramos, sin motor
--------	---

Para el cálculo de las Emisiones de las Lanchas con motor fuera de borda se utilizo el método establecido en el documento "Acuerdo que Establece las Particularidades Técnicas y las Fórmulas para la Aplicación de Metodologías para el Cálculo de Emisiones de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero", Publicado en el DOF el día 03 de septiembre del año 2015.

Para el cálculo de las emisiones de las Lanchas con motor fuera de borda será necesario el cálculo de consumo anual de combustible, en las tablas siguientes se presentan las estimaciones de combustible a utilizar en la operación del proyecto.

Descripción	Cantidad	Marca y Tipo de Motor	Consumo de Combustible l/h	Horas de Uso al día	Usos en la Semana	Horas al mes	Consumo Mensual (litros)	Consumo Anual (litros)
Lancha para Cosecha	3	Yamaha E60HMHDL- Motor fuera de borda de 60 Hp de potencia Máxima	25.5	3	2	24	612	7,344

Tipo de Embarcación	Cantidad	Consumo anual de Combustible por embarcación en litros	Consumo total de combustible por las embarcaciones en litros
Lancha para cosecha de 60 Hp de potencia	3	7,344	22, 032
Total, de Combustible Consumido al Año			22,032

Una vez conocido el Volumen de Combustible que se consumirá en el año de Trabajo se utiliza la fórmula para el cálculo de las Emisiones de Bióxido de Carbono (tCO₂) la cual se menciona a continuación:

$$E_{CO2} = \sum VC_i * PC_i * FE_{CO2i}$$

$$E_{CO2e (CO2)} = E_{CO2}$$

Donde:	
E _{CO2}	Emisión de bióxido de carbono (tCO ₂)
VC _i	Consumo del i-esimo combustible (t o m ³) /año
PC _i	Poder calorífico del i-esimo combustible (MJ/m ³ o MJ/t)
FE _{CO2i}	Factor de emisión de bióxido de carbono del i-esimo combustible (t/MJ)
E _{CO2e (CO2)}	Emisión de bióxido de carbono equivalente (tCO _{2e})

En virtud de lo planteado anteriormente se procedió a la búsqueda del Factor de Emisión del Bióxido de Carbono de Gasolinas (FE CO₂) y el Poder Calorífico de las Gasolinas (PC).

	Cantidad	Referencia
FE CO ₂	0.000069300 (t/MJ)	"Acuerdo que Establece las Particularidades Técnicas y las Fórmulas para la Aplicación de Metodologías para el Cálculo de Emisiones de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero", en su Artículo Sexto. Factores de Emisión, en el Inciso C), Gasolinas y Naftas.
PC	5365 (MJ/bl)	Lista de Combustibles 2018 que se consideraran para identificar a los Usuarios con un patrón de alto consumo, así como los factores para determinar las equivalencias en términos de barriles equivalentes de petróleo.

Por lo que una vez obtenidos los valores a sustituir en las formula se procede al cálculo de las Emisiones de CO₂ de las Lanchas con Motor Fuera de Borda:

CALCULO DE LAS EMISIONES DE CO2 DE LAS LANCHAS	El Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones que menciona lo siguiente:
$ECO2 = \sum VC_i * PC_i * FE_{CO2i}$	
Donde:	
VCi= 20,140.8 l/año	
PCi= 5365 (MJ/bl) donde bl es igual a un barril de petróleo; por lo que un barril de petróleo es igual a 158.99 Litros por lo tanto PCi= 33.74426065 (MJ/l)	Artículo 6. Para los Efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción II de la Ley, el umbral a partir del cual los Establecimientos Sujetos a Reporte, identificados conforme a los artículos 3 y 4 del presente Reglamento, deben presentar la información de sus Emisiones Directas o Indirectas, será el que resulte de la suma anual de dichas Emisiones, siempre que tal resultado sea igual o superior a 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalente.
Sustituyendo los valores en la formula:	
$ECO2 = (22032 \text{ l/año}) (33.74426065 \text{ MJ/l}) (0.0000693 \text{ t/MJ})$	
Se obtiene:	
$ECO2 = 51.52133 \text{ ton /año}$	
$ECO2e (CO_2) = ECO2$	
$ECO2e (CO_2) = 51.52133 \text{ ton /año}$	Por lo anterior mencionado y de acuerdo con los resultados obtenidos NO se rebasa el umbral establecido para considerar al Proyecto como un Establecimiento Sujeto a Reporte que deba presentar la información de sus emisiones directas o indirectas.

II.7 INFORMACIÓN BIOTECNOLÓGICA DE LA ESPECIE A CULTIVAR

Especie a Cultivar



Oreochromis niloticus

Tilapia gris, tilapia del nilo

En México las tilapias del género *Oreochromis* provienen de diversos orígenes y se cree que tienen cinco tipos diferentes de acuerdo con la coloración del cuerpo y a aleta caudal. (variedades stirling, egipcia, tailandesa, GIFT, chitralada, líneas: gris y roja.), *O. aureus* (líneas: gris, roja, azul, blanca (*Rocky Mountain Bloom*) y *O. mossambicus* (líneas: gris, roja, anaranjada).

En el siglo XX, las investigaciones realizadas por los científicos y los estudios y experiencias de los acuicultores sobre la tilapia ayudaron a que esta especie se propagara en todo el mundo; ya que se descubrió que la incubación de los huevos y el cuidado de los alevines se efectúan en el interior de la boca de los progenitores. A partir de entonces el cultivo de esta especie se fue especializando hasta que las condiciones adversas del ambiente, los hábitos alimenticios, la tasa de fecundidad y la capacidad reproductiva no fueron obstáculos que impidieran el éxito de la propagación y comercialización de esta especie (Balarin & Hatton, 1979).

En México, a principios de los años sesenta, se comenzó a cultivar la tilapia. En 1964, la Dirección General de Pesca, por conducto del Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras (hoy Instituto Nacional de Pesca, INAPESCA) consideraron la posibilidad de importar las primeras especies, procedentes de la Universidad de Auburn, de los Estados Unidos de América; las cuales fueron llevadas al actual Centro Acuícola de “Temascal”, en el Estado de Oaxaca. Las especies introducidas en esa época correspondían a: *Tilapia redalli*, *Oreochromis mossambicus* y *O. aureus*. (Arredondo et. al, 1994).

Mediante esta primera introducción se pudo constatar que esta especie tiene una gran adaptación a las aguas epicontinentales del país, a tal grado que hoy reporta más del 90% de la producción pesquera nacional en estos cuerpos de agua. De acuerdo con Arredondo, en el año de 1979 se transportaron a México los primeros ejemplares de Tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) procedentes de Panamá y fueron depositados en el Centro Acuícola de “Tezontepec de Aldama” en Hidalgo, de donde, a su vez se llevaron al Centro Acuícola de Temascal, Oaxaca (Arredondo y Guzmán, 1989).

Posición Taxonómica

Tilapia es un término genérico utilizado para designar un grupo de especies de peces de valor comercial pertenecientes a la familia Cichlidae; la expresión se deriva de la palabra nativa de Bechuana (Africa) "thlape" que significa Pez. Los Cíclidos se clasifican en el Orden Perciformes y habitan las aguas dulces y salobres de Africa, el Medio Oriente, las zonas costeras de la India, América Central, del Sur y el Caribe, incluyendo a Cuba, representada por dos especies de Biajaca. Sin embargo, las verdaderas tilapias son sólo nativas de Africa y el Medio Oriente.

Los Cíclidos son bien conocidos como peces de acuario por su gran capacidad de adaptación a los nuevos ambientes. También muestran un comportamiento reproductivo especializado, muy relacionado con su compleja biología evolutiva. La clasificación de los Cíclidos y especialmente la tilapia es motivo de confusión entre los científicos y objeto de constantes modificaciones. Una característica distintiva de los Géneros que integran el grupo de las tilapias es ornamento reproductivo, referido al tipo de cuidado que los progenitores brindan a sus crías. En los Géneros *Sarotherodon* y *Oreochromis*, los padres incuban los huevos en la boca y una vez nacidos, cuidan a la descendencia por un tiempo adicional (incubadores bucales); en las que pertenecen al Género *Oreochromis*, sólo la hembra realiza la incubación. Por otra parte, otro grupo de estas especies realiza la incubación sobre un sustrato fijo en el fondo, o construyendo un "nido" sobre ellos; ellas pertenecen al Género *Tilapia*.

De acuerdo con la clasificación de Berg, modificada por Trewavas (1983), las tilapias se clasifican de la siguiente manera:

Phylum	Chordata	
Subphylum	Vertebrata	
Superclase	Gnathostomata	
Serie	Pisces	
Clase	Actinopterygii	
Orden	Perciformes	
Suborden	Percoide	
Familia	Cichlidae	
Género	1)Tilapia	
	Especie	a) <i>rendalli</i> b) <i>zilli</i>
	2)Oreochromis	
	Especie	a) <i>Aureus</i> b) <i>Niloticus</i>

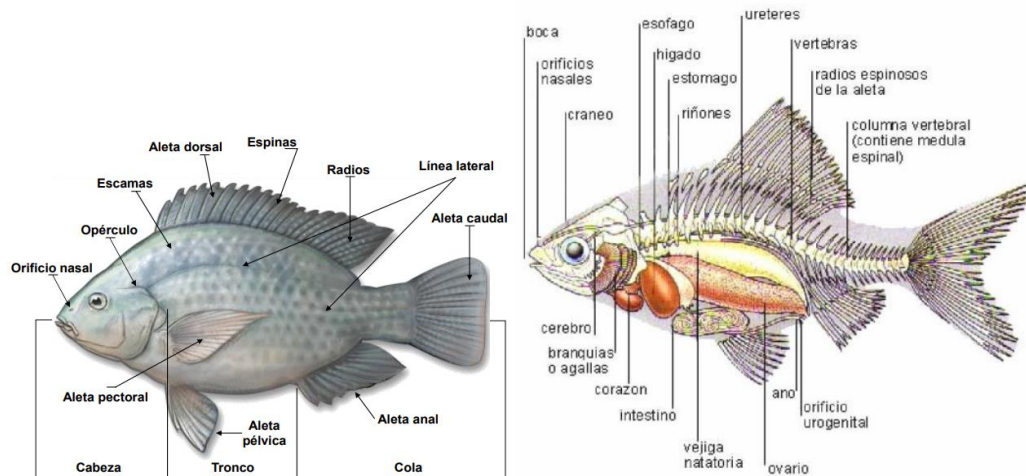
		c) <i>Mossambicus</i> d) <i>Urolepis homorum</i>
--	--	---

Morfología

En forma general, Morales (1988) indica que la tilapia tiene su cuerpo comprimido, aletas dorsales y anal cortas, aleta caudal redondeada, así también tiene piel cubierta de escamas, boca ancha y bordeada de labios gruesos.

El sistema digestivo en la tilapia, se inicia en la boca, que presenta en su interior dientes mandibulares que pueden ser unicúspides, bicúspides y tricúspides según las distintas especies, continua en el esófago hasta el estómago, el intestino es de forma de tubo hueco y redondo que se adelgaza después del píloro, diferenciándose en dos partes, una anterior corta que corresponde al duodeno y una posterior más grande de menor diámetro.

La tilapia nilótica es una especie tropical que prefiere vivir en aguas someras. Las temperaturas letales son: inferior 11-12 °C y superior 42 °C, en tanto que las temperaturas ideales varían entre 31y 36 °C. Se alimenta de fitoplancton, perifiton, plantas acuáticas, pequeños invertebrados, fauna béntica, desechos y capas bacterianas asociadas a los detritos. (FAO, 2011).



Morales et. al., 1988 y Cantor, 2007.

Imagen 2.-Anatomía externa e interna de la tilapia.

II.7.1 Características más Sobresalientes de la Especie

Reproducción

En la época de reproducción de las tilapias, el cuello, las aletas pectorales y generalmente en las ventrales, toman un color rojo oscuro. Los ojos son grises con tono dorado en la pupila. Las hembras son más pequeñas y de colores menos intensos; durante la reproducción, el cuello es de un rojo más delicado. La tilapia muestra una clara diferencia sexual.



Macho

El macho presenta dos orificios bajo el vientre: el ano y el orificio urogenital. El orificio urogenital del macho es un pequeño punto.



Hembra

La hembra posee tres orificios: el ano, el poro genital y el orificio urinario. El ano está siempre bien visible; es un agujero redondo, el orificio urinario de la hembra es microscópico, apenas visible a simple vista, mientras que el poro genital se encuentra en una hendidura perpendicular al eje del cuerpo.

Es una especie muy prolífera, a edad temprana y tamaño pequeño. Se reproduce entre 20 - 25 °C (trópico). El huevo de mayor tamaño es más eficiente para la eclosión y fecundidad. La madurez sexual se da a los 2 ó 3 meses. En áreas subtropicales la temperatura de reproducción es un poco menor de 20 - 23 °C. La luz también influye en la reproducción, el aumento de la iluminación o disminución de 8 horas dificultan la reproducción.

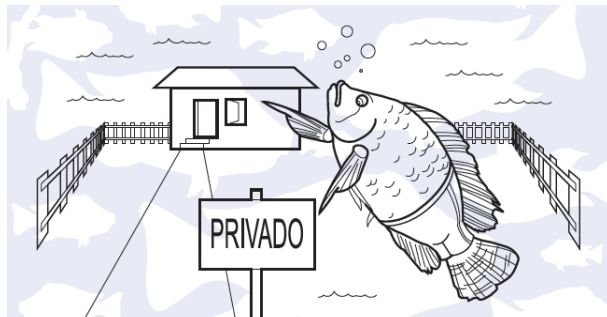
La reproducción puede iniciarse cuando la hembra tiene de 7 a 9 cm de longitud, aunque a esta talla solo será capaz de depositar de 80 a 100 huevecillos, mientras que una hembra de talla superior a los 20 cm, deposita de 800 a 1000 huevecillos (una hembra de 160 gr puede producir 50 larvas).

Tiene 7 etapas de desarrollo embrionario, después del desove completa 4 etapas. El tamaño del huevo indica cuál será el tamaño a elegir para obtener el mejor tamaño de alevín. A continuación, se describe la secuencia de eventos característicos del comportamiento reproductivo (apareamiento) de *Oreochromis niloticus* en cautividad:

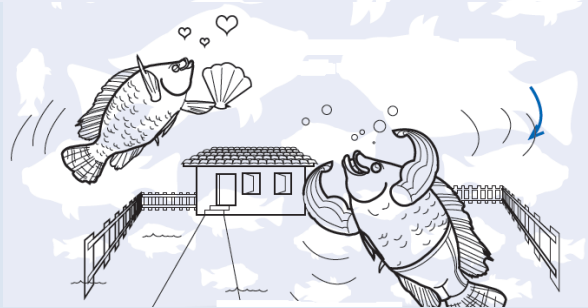
Tabla 19. Secuencia de eventos característicos del comportamiento reproductivo (apareamiento) de *Oreochromis niloticus* en cautividad.

1. Después de 3 a 4 días de sembrados los reproductores se acostumbran a los alrededores.

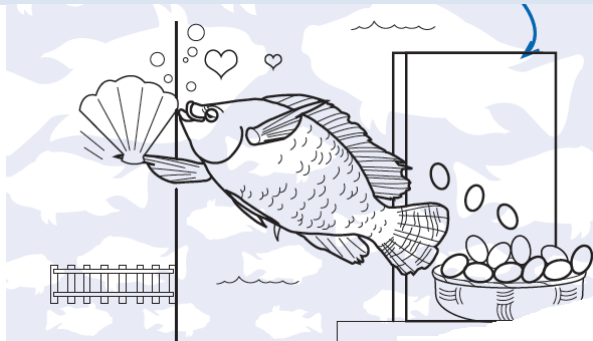
2. El macho madura sexualmente y en la época de celo establece su territorio, limpiando un área circular de 20 a 30 cm de diámetro forma su nido. En estanques con fondos blandos el nido es excavado con la boca y tiene una profundidad de 5 a 8 cm.



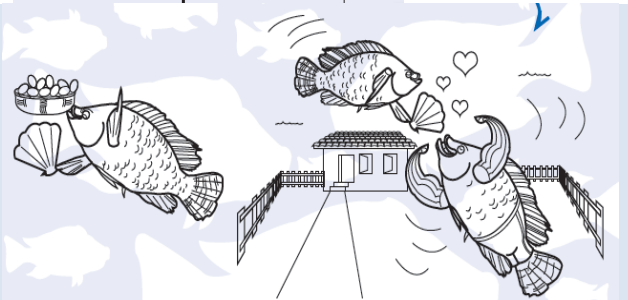
3. La hembra es atraída hacia el nido en donde es cortejada por el macho.



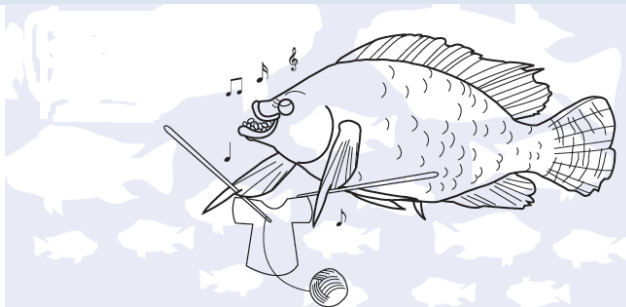
4. La hembra deposita sus huevos en el nido para que inmediatamente después sean fertilizados por el macho.



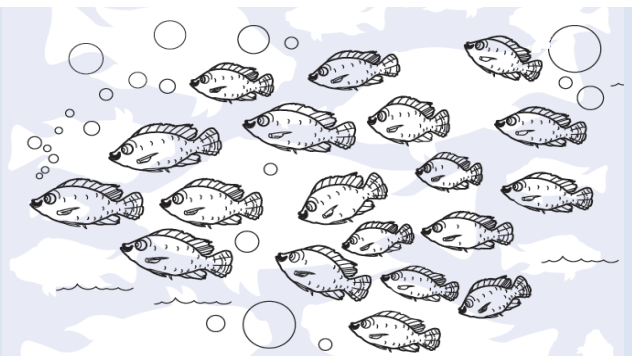
5. La hembra recoge a los huevos fertilizados con su boca y se aleja del nido. El macho continúa cuidando el nido y atrayendo otras hembras con que aparearse. Para completarse el cortejo y desove requieren de menos de un día.



6. Antes de la eclosión los huevos son incubados de 3 a 5 días dentro de la boca de la hembra. Las hembras no se alimentan durante los periodos de incubación y cuidado de las larvas.



7. Las larvas jóvenes (con saco vitelino) permanecen con su madre por un periodo adicional de 5 a 7 días, escondiéndose en su boca cuando el peligro acecha.



Con el fin de asegurar al máximo la reproducción, el macho puede ser utilizado para fertilizar huevecillos de tres hembras, por lo tanto, cuando hablamos de cultivo, la proporción hembra/macho puede ser de 3:1. La madurez sexual la alcanza alrededor de las 9 semanas de edad, dependiendo de la temperatura del agua y de la especie, y posteriormente la reproducción continúa a intervalo de 5 a 6 semanas, lo que dificulta el control de la población a menos que se practique el monosexocultivo (cultivo de una sola especie). Debemos considerar las condiciones óptimas de reproducción y desarrollo de la especie.

II.7.2 Ventajas Comparativas de la Especie

- Alta demanda en el mercado Local, Regional, Nacional y Extranjero
- Excelente adaptación a las condiciones climáticas y ecológicas del trópico
- Rápido crecimiento (ciclo de vida corto)
- Se reproduce en cautividad; es decir, está domesticado
- Se adapta al encierro y a la alimentación artificial
- Es resistente a las manipulaciones y al transporte, así como a las enfermedades.
- Su hábitat se localiza en los lugares tropicales y ecuatoriales semejantes a los localizados en la mayor parte de nuestro país.

En la siguiente tabla se presentan los parámetros fisicoquímicos que se deben de tomar en cuenta para el desarrollo de las tilapias, desde la reproducción hasta la talla comercial.

Tabla 20. Parámetros fisicoquímicos del agua.

Parámetros fisicoquímicos del agua		
Temperatura	24 a 30 °C	Optima 29 °C
Oxigenación	2 a 4 ppm	Optima 3 ppm
(Oxígeno disuelto en el agua)		
PH	7 a 8	
Alcalinidad	14 a 150 ppm	
Dureza	100 a 110 ppm	
Turbidez	Mínima 14 cm	
Flujo de agua	17 litros/segundo en un estanque de 1000 m ²	

(Pérez 1982, proyecto multinacional de educación técnica, 1989).

II.7.3 Fases de Manejo

En los estanques, la tilapia es altamente resistente a bajas concentraciones de oxígeno disuelto (1 ppm), las bajas concentraciones se producen en el proceso normal de la fotosíntesis, más si el volumen de fitoplancton es importante, esa resistencia a dichas bajas de oxígeno se ve fuertemente reducida cuando el animal es transportado dentro de la estación o entre estaciones; esto debe estar relacionado con factores de stress. La temperatura del agua en los estanques es óptima, desde el punto de vista de la asimilación del alimento, en 30 °C, demostrándose que en esta temperatura la asimilación del alimento es del 100%.

Como la mayoría de las especies tropicales de tilapia éstos son organismos que presentan un periodo reproductivo continuo no estacionario, el cual va en términos generales, de enero a diciembre, lo que permite el suministro de las crías mensualmente y cubrir con las necesidades de los acuicultores demandantes.

a). - Incubación

Es el periodo que comprende desde la fecundación del huevo hasta el nacimiento del alevín. Tiene una duración aproximada de 25 a 30 días, dependiendo de la temperatura del agua (a mayor temperatura menor tiempo y viceversa); esta etapa es delicada y requiere de mayor cuidado pues se necesita que el agua fluya constantemente y sea de la mejor calidad posible, por lo general se utilizan filtros con el fin de retener sólidos y la temperatura deberá estar idealmente entre los 9 y 11 °C. Generalmente a los 18 a 22 días se observa la aparición de los ojos y la formación de la columna vertebral, entonces se les llaman “ova embrionada”, en esta etapa la ova es fuerte y se puede manipular, siendo posible su transporte hacia otros lugares.

b). - Eclosión

Al terminar la incubación se rompe la cáscara y nace el pequeño pez, al que se le denomina larva (alevín); esta presenta una bolsa con vitelo, el cual es su alimento y está adherida a su cuerpo, por esta razón se le denomina alevín con saco vitelino.

De este saco va a tomar su alimento durante 15 a 18 días aproximadamente; por su tamaño y peso permanece en el fondo del estanque o canal. Cuando ha reabsorbido un 60-75 % de la bolsa comienza a nadar y es necesario iniciar el suministro de alimento.

c). - Alevinaje

Esta fase comprende desde la eclosión hasta la absorción del saco vitelino cuando el pez alcanza una talla de 8 cm. Como en todas las etapas de cría de la mojarra es indispensable prestar atención a la alimentación ya que de esta depende gran parte de su desarrollo.

d). - Siembra

Cuando el pez tiene una talla de 6 a 8 cm se realiza la siembra. Los alevines pueden ser transportados, dependiendo del lugar, en bolsas plásticas con oxígeno o en tanques apropiados para el efecto.

Los sitios de siembra deben ser los adecuados para favorecer la supervivencia de los pequeños peces, así no serán muy profundos y deberán presentar vegetación que provean refugio y alimentación.

II.7.4 Fases de los Alevines de Tilapia

➤ Desarrollo embrionario	Cuando se lleva a cabo la fecundación, a medida que avanza la división celular las células comienzan a envolver el vitelo hasta rodearlo completamente, dejando con el extremo una abertura. Posteriormente una vez formada la mayor parte del organismo, el embrión comienza a girar dentro del espacio peri-vitelino, ese movimiento giratorio y los demás movimientos se hacen más energéticos de la eclosión. Los metabolitos del embrión contienen algunas enzimas que actúan sobre la membrana del huevo y disuelven desde adentro, permitiendo al embrión romperla y salir fácilmente.
➤ Alevín	Es la etapa del desarrollo subsecuente al embrión a la eclosión, dura alrededor de 3 a 5 días; en esta fase, el alevín (pez pequeño), se caracteriza porque presenta un tamaño de 0.5 a 1 cm., y posee un saco vitelino en el vientre. Posteriormente a esta talla se le considera cría.
➤ Juvenil	Son peces con la talla que varía entre 7 y 10 cm., la cual alcanza a los dos meses de edad.

Tabla 21. Se muestra las tallas, pesos y días de las tilapias.

Estadio	Talla (cm)	Peso (grs)	Tiempo (días)
Huevo	0.2-0.3	---	3-5
Alevín	0.7-1.0	---	8-15
Cría	7.0-10.0	7-12	30-45
Juvenil	15.0-25.0	150- 300	180

II.7.5 Se Pretende el Cultivo de una Especie Exótica

Como se informó anteriormente, el proyecto en su desarrollo tiene la necesidad de llevar a cabo el manejo de una especie de mojarra considerada como exótica, ya que no es nativa de la región geográfica del Estado de Chiapas. Sin embargo, es importante que se tome en cuenta; que desde hace más de 30 años (de acuerdo a información proporcionada en la Delegación Estatal de la SAGARPA) operan en la entidad, un sin número de unidades productivas que cultivan las especies de tilapia, sin ninguna medida de seguridad, adicionalmente se encuentran instaladas en la cercanía a cuerpos de agua abiertos como son ríos y lagunas, asimismo, funcionan centros productores de crías y granjas de engorda de la iniciativa privada, los cuales tienen proyectos de reproducción y repoblación con esta especie en los ríos y lagunas.

No obstante, lo anterior, en este documento se desarrollará los puntos relacionados con el cultivo de especies exóticas por no ser nativas de esta área geográfica. En el estado de Chiapas existen una serie de experiencias exitosas en lo que se refiere al cultivo de tilapia en agua dulce, situándose la mayoría de estas en los municipios de Ostucán, Tecpatán, La Concordia en sistemas de cultivos semi intensivos, así como las siembras masivas en el sistema lagunar de Catazajá y en los vasos de las presas hidroeléctricas, como empresas privadas exitosas se cuenta a Valle Rioja y Acuagranjas Dos Lagos obteniendo altos valores en la conversión alimenticia que las hacen rentables.

II.7.6 Medidas para Evitar Fugas y Transfaunación

No obstante que la mojarra tilapia se encuentra plenamente distribuida en este cuerpo de agua y representa una de las pesquerías de mayor importancia para las sociedades cooperativas pesqueras que operan en este lugar, para evitar que organismos en cultivo puedan fugarse de las instalaciones durante el proceso de operación del parque acuícola, dentro del proyecto se considera realizar diferentes acciones, mismas que se describen a continuación:

1. El traslado de los organismos a los estanques de crianza se emplearán bolsas de plástico herméticamente cerradas, mismas que se introducirán en cajas de unicel para evitar se puedan romper las bolsas.
2. El manejo de los organismos se realizará con redes, mismas que se sacuden dentro de las jaulas, las cuales son manejadas en la orilla del embalse parcialmente sumergida para evitar que los organismos puedan salir de la jaula o queden adheridos a la red; el traslado interno de organismos entre una jaula y otra se llevara cabo mediante cubetas o taras especiales que eviten que los peces en su traslado de una fase a otra se maltraten o puedan fugarse.
3. Todas las jaulas tendrán un bordo superior excedente de 15 a 20 cm sobre la superficie del agua para evitar fugas de los organismos.
4. Aunado a lo anterior se realizará revisiones y reparaciones periódicas a las jaulas.
5. Todas las jaulas cuentan con una malla anti-pájaro la cual evita las fugas o extracciones no deseadas dentro del cultivo.

II.7.7 Relación de la Especie de Cultivo con la Fauna Nativa

Son evidentes las ventajas que presentan las mojarra tilapias sobre especies nativas: las tilapias se caracterizan por su baja agresividad y poca territorialidad, lo que les permite vivir en grandes poblaciones, su alimentación es omnívora y se adaptan fácilmente a cualquier otro tipo de alimento por lo que son fáciles de alimentar; su crecimiento es rápido e ininterrumpido; se reproduce fácilmente, rápidamente y en abundancia (cuentan con una alta tasa de fertilidad); su cultivo no requiere de instalaciones complicadas y costosas; su biomasa es abundante, higiénica y de alta calidad nutricional a bajos costos; contribuye al exterminio de insectos nativos; ayuda a controlar malezas acuáticas; ayuda a fertilizar el agua del estanque.

Haciendo un análisis de la información existente en relación con su distribución, biología, fisiología y hábitos alimenticios, creemos que esta especie se ha adaptado de manera adecuada a nuestros ecosistemas, sin crear cambios significativos. Al estar operando consideramos que la fuga de estos organismos será sumamente difícil, debido a que la infraestructura es básica para estos tipos de proyectos.

“CENTRO DE PRODUCCIÓN AQUA CULTIVO”

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

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

Contenido

3	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO	3
3.1	Información sectorial	3
3.2	Análisis de los instrumentos jurídicos-normativos	7
3.2.1	Leyes	7
3.2.1.1	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	7
3.2.1.2	Ley de Aguas Nacionales.....	10
3.2.1.3	Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	11
3.2.1.4	Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables	12
3.2.1.5	Ley General de Cambio Climático.....	14
3.2.1.6	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....	15
3.2.1.7	Ley General de Bienes Nacionales	15
3.2.2	Reglamentos.....	16
3.2.2.1	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente16	
3.2.2.2	Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	17
3.2.2.3	Reglamento de la Ley de Pesca	17
3.2.2.4	Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 18	
3.2.3	Normas Oficiales Mexicanas.....	18
3.2.3.1	En materia de Aguas Residuales.....	18
3.2.3.2	En materia de Emisiones a la Atmósfera.....	18
3.2.3.3	En materia de Ruido.....	18
3.2.3.4	En materia de Flora y Fauna	19
3.2.3.5	En materia de Residuos	19
3.2.3.6	En materia de Sanidad Acuícola	19
3.2.3.7	En materia de Higiene y Control	19
3.2.4	Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio Decretados (Regionales o Locales) 20	
3.2.4.1	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	20
3.2.4.2	Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH).....	24
3.2.5	Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad	27
3.2.5.1	Regiones Terrestres Prioritarias	27
3.2.5.2	Regiones Marinas Prioritarias	29

3.2.5.3	Regiones Hidrológicas Prioritarias	30
3.2.5.4	Áreas para la Conservación de las Aves	32
3.2.6	Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatal, Municipal o, en su caso, del Centro de Población.....	32
3.2.6.1	Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018)	32
3.2.6.2	Plan Estatal de Desarrollo Chiapas 2013-2018	34
3.2.7	Áreas Naturales Protegidas (ANP).....	35
3.2.8	Sitios RAMSAR	35
3.2.9	Corredor Biológico Mesoamericano - México	36
3.2.10	Programas Sectoriales.....	38
3.2.10.1	Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 .	38
3.2.10.2	Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 .	39
3.3	Uso actual de suelo en el sitio del proyecto	39

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

3.1 Información sectorial

La pesca y la acuicultura siguen siendo importantes fuentes de alimentos, nutrición, ingresos y medios de vida para cientos de millones de personas en todo el mundo. La oferta mundial per cápita de pescado alcanza un nuevo máximo histórico de 20 Kg en 2014, gracias a un intenso crecimiento de la acuicultura, en la actualidad proporciona la mitad de todo el pescado destinado al consumo humano, y a una ligera mejora de la situación de determinadas poblaciones de peces como consecuencia de una mejor ordenación pesquera. Además, el pescado sigue siendo uno de los productos alimenticios más comercializados del mundo y más de la mitad del valor de las exportaciones pesqueras procede de países en desarrollo. Los últimos informes elaborados por expertos de alto nivel, organizaciones internacionales, la industria y representantes de la sociedad civil coinciden en destacar el enorme potencial (que será incluso mayor en el futuro) que tienen los océanos y las aguas continentales de contribuir de forma destacada a la seguridad alimentaria y la nutrición adecuada de una población mundial que se prevé alcance los 9700 millones de habitantes en 2050.

Ante la estabilidad de la producción de la pesca de captura desde finales de la década de 1980, la acuicultura ha sido la desencadenante del impresionante crecimiento del suministro de pescado para el consumo humano. Si bien la acuicultura proporcionó solo 7% del pescado para consumo humano en 1974, este porcentaje aumentó al 26% en 1994 y el 39% en 2004. China ha desempeñado una importante función en este crecimiento, ya que representa más del 60% de la producción acuícola mundial.

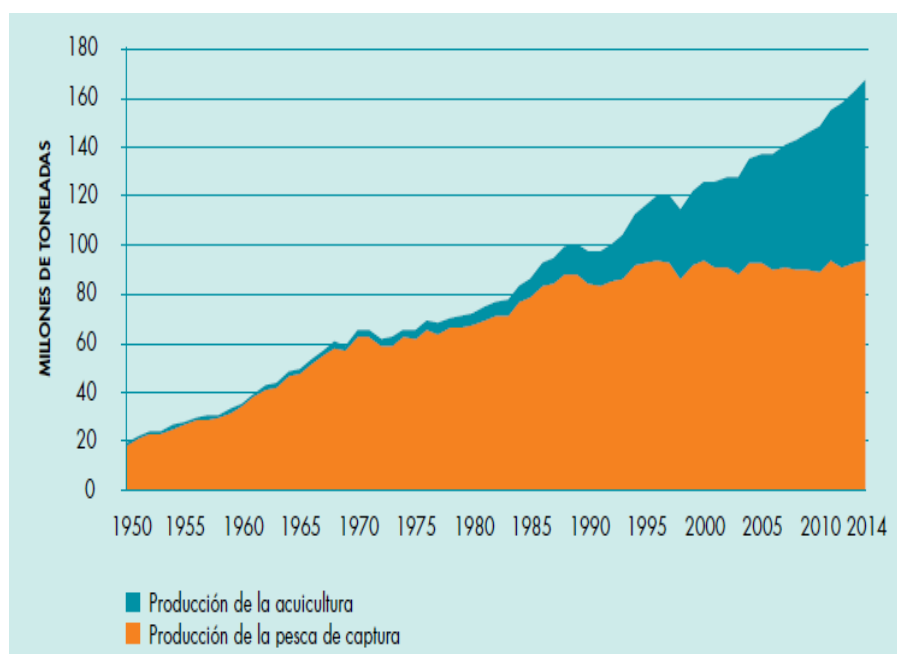


FIGURA 1. PRODUCCIÓN MUNDIAL DE LA PESCA DE CAPTURA Y LA ACUICULTURA.

El aumento del suministro mundial de pescado para consumo humano ha superado al crecimiento de la población en los últimos cinco decenios, aumentando a un ritmo anual medio del 3.2% en el periodo 1961-2013, el doble que el ritmo de crecimiento demográfico, lo que ha dado lugar a un incremento de la disponibilidad media per cápita. Además del aumento de la producción, otros factores que han contribuido a incrementar el consumo son, por ejemplo, la reducción del despilfarro, la mejora de la utilización, el fomento de los canales de distribución y la demanda cada vez mayor asociada al crecimiento demográfico, el aumento de los ingresos y la urbanización. En 2014, la producción de animales acuáticos procedentes de la acuicultura ascendió a 73.8 millones de toneladas, con un valor de primera venta estimado de 160,200 millones de dólares. China produjo 45.5 millones de toneladas en 2014, es decir, más del 60% de la producción pesquera mundial procedente de la acuicultura.

Se estima que 56.6 millones de personas trabajan en el sector primario de la pesca de captura y la acuicultura en 2014, de los cuales el 36% lo hacía de tiempo completo, el 23% a tiempo parcial y el resto eran pescadores ocasionales. Tras una larga tendencia ascendente, los números se han mantenido relativamente estables desde 2010, si bien la proporción de estos trabajadores que se dedicaba a la acuicultura aumento del 17% en 1990 al 33% en 2014; el 84% de la población mundial dedicada al sector de la pesca y la acuicultura se encontraba en Asia, seguida de África (10%) y América Latina y el Caribe (4%).

	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<i>(Millones de toneladas)</i>						
PRODUCCIÓN						
Pesca de captura						
Continental	10,5	11,3	11,1	11,6	11,7	11,9
Marina	79,7	77,9	82,6	79,7	81,0	81,5
Total de capturas	90,2	89,1	93,7	91,3	92,7	93,4
Acuicultura						
Continental	34,3	36,9	38,6	42,0	44,8	47,1
Marina	21,4	22,1	23,2	24,4	25,5	26,7
Total acuicultura	55,7	59,0	61,8	66,5	70,3	73,8
TOTAL	145,9	148,1	155,5	157,8	162,9	167,2
UTILIZACIÓN¹						
Consumo humano	123,8	128,1	130,8	136,9	141,5	146,3
Usos no alimentarios	22,0	20,0	24,7	20,9	21,4	20,9
Población (<i>miles de millones</i>)	6,8	6,9	7,0	7,1	7,2	7,3
Suministro de pescado <i>per capita</i> (kg)	18,1	18,5	18,6	19,3	19,7	20,1

Nota: No se contabilizan las plantas acuáticas. Es posible que los totales no sean exactos debido al redondeo.
¹ Los datos de esta sección para 2014 son estimaciones provisionales.

FIGURA 2. PRODUCCIÓN Y UTILIZACIÓN DE LA PESCA Y LA ACUICULTURA EN EL MUNDO.

La Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) tiene como objetivo principal el promover el desarrollo sustentable y el equilibrio ecológico, que se define como la relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

La LGEEPA crea una serie de instrumentos administrativos y de política ambiental que abarcan los programas y planes administrativos nacionales y locales; la promulgación de reglamentos, criterios y Normas Oficiales Mexicanas (NOM) ambientales; la regulación y la zonificación de los asentamientos humanos; las Evaluaciones del Impacto Ambiental; medidas para la protección de áreas naturales; la educación; y la investigación ecológica, así como incentivos fiscales y la creación de sistemas de información ambiental.

Establece en su artículo 5o fracción X que es facultad de la federación la evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente, y en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

El proyecto “Centro de Producción Aqua Cultivo” se localiza en el Municipio de Mezcalapa, Chiapas en el embalse de la Presa Hidroeléctrica Netzahualcóyotl mejor conocida como Malpaso, pretende llevar a cabo actividades que encuadran en las fracciones X y XII del artículo 28 de esta Ley en correlación con el artículo 5, inciso R fracción II y U fracciones I y III de su Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental.

Es importante recalcar que en la parte de la normatividad, en lo general, el proyecto busca principalmente asegurar que el mismo se ajuste en su diseño al potencial del uso de suelo y la vocación natural de la superficie donde se llevará a cabo, ambos rubros conforman la base sobre la cual los instrumentos de planeación relativos al ordenamiento del uso del suelo y de los instrumentos jurídicos ambientales, dedicados al cuidado del medio ambiente, orientan sus disposiciones; en consecuencia, en este capítulo se hace un análisis de los instrumentos de planeación y jurídicos cuyas disposiciones tienen carácter obligatorio al proyecto y, en consecuencia, se describe cómo éste cumple con las mismas y cómo vincula sus características y sus alcances a ellas.

Por lo anterior, en el presente apartado se analizará la vinculación del proyecto con los diferentes instrumentos jurídicos que le aplican, de acuerdo a lo que dispone el artículo 12 fracción III del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. El proyecto se encuentra regulado ambiental y territorialmente por diversas leyes, ordenamientos y reglamentos, asimismo está considerado en planes y programas, mismos que se enlistan a continuación:

Leyes

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Ley de Aguas Nacionales.

Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables

Ley de Bienes Nacionales

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Ley General de Cambio Climático

Reglamentos

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Reglamento de la Ley de Pesca.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Normas Oficiales Mexicanas

NOM-001-SEMARNAT-1996

NOM-041-SEMARNAT-2006

NOM-080-SEMARNAT-1994

NOM-059-SEMARNAT-2010

NOM-052-SEMARNAT-2005

NOM-161-SEMARNAT-2011

NOM-017-STPS-2008

NOM-011-PESC-1993

Proyecto de norma NOM-022-PESC-1994

Programas De Ordenamiento Ecológico Del Territorio Decretados

Programa De Ordenamiento Ecológico General Del Territorio (POEGT).

Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH)

Planes Y Programas De Desarrollo Urbano Nacional, Estatal Y Municipal

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND)

Plan Estatal de Desarrollo Chiapas 2013-2018 (PED).

Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 (PROMANART)

Programa Rector Nacional de Pesca y Acuacultura

Plan de Desarrollo Municipal de Ostuacán, Chiapas 2015-2018

Áreas Naturales Protegidas Y Sitios De Importancia Para La Conservación

Áreas Naturales Protegidas (ANP's)

Áreas Prioritarias (RTP's, AICA's, AHP, Sitios Ramsar)

3.2 Análisis de los instrumentos jurídicos-normativos

3.2.1 Leyes

3.2.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

En lo que se refiere a la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el objetivo principal es promover el desarrollo sustentable y el equilibrio ecológico, que se define como la relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

La LGEEPA crea una serie de instrumentos administrativos y de política ambiental que abarcan los programas y planes administrativos nacionales y locales; la promulgación de reglamentos, criterios y normas oficiales mexicanas (NOM) ambientales; la regulación y la zonificación de los asentamientos humanos; las Evaluaciones del Impacto Ambiental; medidas para la protección de áreas naturales; la educación; y la investigación ecológica, así como incentivos fiscales y la creación de sistemas de información ambiental.

A continuación, se desarrollan algunos de los artículos y fracciones de esta Ley que se consideran a nuestro criterio se vinculan con el proyecto “Centro de Producción Aqua Cultivo”:

Artículo	Vinculación
<i>Artículo 5.- Son facultades de la Federación: X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;</i>	La Promovente presentará ante la SEMARNAT para su evaluación, dictaminación y resolución, la MIA-P del Proyecto “Centro de Producción Aqua Cultivo” a desarrollarse en el municipio de Mezcalapa, Chiapas.
<i>Artículo 15.- Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios: IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;</i>	Con el objeto de dar cumplimiento a este artículo el Promovente responsable del proyecto a operar en la Presa Hidroeléctrica Nezahualcóyotl “Malpaso”, municipio de Mezcalapa, Chiapas, incluye en el capítulo VI de la MIA’P medidas de prevención, restauración, compensación y mitigación para las actividades a realizar.
<i>Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables</i>	La Promovente se sujeta a las condiciones establecidas en la MIA’P para las afectaciones que pudiera causar las obras a realizar, considerando medidas de protección para evitar causar desequilibrios ecológicos al medio ambiente.

<i>para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</i> <i>X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;</i> <i>XII.- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y</i> <i>...</i>	
<i>Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</i>	El proyecto cumple esta disposición al presentar a evaluación de la autoridad ambiental, la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente.
<i>Artículo 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.</i> <i>Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.</i>	El presente capítulo cumple con las disposiciones del artículo 35.

<i>Artículo 88.- Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios:</i> <i>I. Corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico;</i> <i>II.- El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos debe realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico;</i>	El objetivo del proyecto es crear las condiciones necesarias para operar el proyecto “Centro de Producción Aqua Cultivo”; que permitirá dar un beneficio al sistema y la productividad pesquera.
<i>Artículo 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.</i>	El proyecto considerará para la prevención y control de la contaminación del agua, la aplicación de este artículo durante la instalación y operación del proyecto a desarrollarse en el embalse de la Presa Malpaso en el municipio de Mezcalapa, Chiapas.
<i>Artículo 123.- Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.</i>	El proyecto considerará para la prevención y control de la contaminación del agua, la aplicación de este artículo durante la instalación y operación del proyecto.
<i>Artículo 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:</i> <i>Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;</i> <i>Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;</i> <i>Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;</i> ...	Dentro del proyecto se contempla el buen manejo de los residuos sólidos y en su caso peligrosos. Para la disposición final de dichos residuos se contempla contar con un permiso por parte del H. ayuntamiento del municipio donde se realice la disposición final, o contratar los servicios de una empresa autorizada para su manejo y disposición final adecuados.

3.2.1.2 Ley de Aguas Nacionales

Artículo	Vinculación
<i>Artículo 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.</i>	El proyecto a desarrollar requiere del uso del agua de la presa Malpaso para la instalación de jaulas flotantes para la engorda de tilapias, por lo que se solicitará la concesión respectiva.
<i>Artículo 82. La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales en actividades industriales, de acuacultura, turismo y otras actividades productivas, se podrá realizar por personas físicas o morales previa la concesión respectiva otorgada por "la Autoridad del Agua", en los términos de la presente Ley y sus reglamentos. "La Comisión", en coordinación con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, otorgará facilidades para el desarrollo de la acuacultura y el otorgamiento de las concesiones de agua necesarias; asimismo apoyará, a solicitud de los interesados, el aprovechamiento acuícola en la infraestructura hidráulica federal, que sea compatible con su explotación, uso o aprovechamiento. Para la realización de lo anterior, "la Comisión" se apoyará en los Organismos de Cuenca. Las actividades de acuacultura efectuadas en sistemas suspendidos en aguas nacionales no requerirán de concesión, 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.</i>	La Promovente solicitará el apoyo de la SAGARPA para la tramitación de la concesión antes mencionada.
<i>Artículo 85. ... Las personas físicas o morales que usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier actividad deberán adoptar las medidas necesarias para prevenir su contaminación,</i>	En el capítulo VI de la presente MIA-P se incluyen las medidas preventivas y de mitigación para evitar la contaminación del cuerpo de agua.

3.2.1.3 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Artículo	Vinculación
Artículo 13.- <i>La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su Estado Base los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación. La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño. Los propietarios o poseedores de los inmuebles en los que se haya ocasionado un daño al ambiente, deberán permitir su reparación, de conformidad a esta Ley. El incumplimiento a dicha obligación dará lugar a la imposición de medios de apremio y a la responsabilidad penal que corresponda.</i>	En cuanto a los recursos forestales, edáficos, hídricos y bióticos, el proyecto, contempla la mitigación de impactos por medio de medidas de mitigación y compensación como actividades de conservación de espacios forestales dentro del predio donde se ubica el proyecto, así como el manejo integral de los residuos sólidos y aguas residuales en las diferentes etapas del proyecto.
Artículo 24.- <i>Las personas morales serán responsables del daño al ambiente ocasionado por sus representantes, administradores, gerentes, directores, empleados y quienes ejerzan dominio funcional de sus operaciones, cuando sean omisos o actúen en el ejercicio de sus funciones, en representación o bajo el amparo o beneficio de la persona moral, o bien, cuando ordenen o consientan la realización de las conductas dañosas.</i> ... <i>No existirá responsabilidad alguna, cuando el daño al ambiente tenga como causa exclusiva un caso fortuito o fuerza mayor.</i>	El promovente será el único responsable en caso se produzca algún daño al ambiente por la ejecución del proyecto autorizado.
Artículo 60.- <i>No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:</i> <i>I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro</i>	La Manifestación de Impacto Ambiental será en primera instancia el documento en el que se identificarán los alcances de las afectaciones y deterioros al medio ambiente, así como las medidas de mitigación y compensación que promueva el promovente o en su caso recomienden las autoridades correspondientes.

<i>tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,</i> ... <i>II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.</i>	
---	--

3.2.1.4 Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables

Artículo	Vinculación
<i>Artículo 4o. Para los efectos de esta ley, se entiende por:</i> <i>II. Acuacultura comercial. Es la que se realiza con el propósito de obtener beneficios económicos.</i>	En vinculación con este artículo el promovente solicitará los permisos necesarios para realizar acuacultura comercial.
<i>Artículo 8o. Corresponde a la Secretaría el ejercicio de las siguientes facultades:</i> <i>Regular, fomentar y administrar el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas;</i> <i>Resolver sobre la expedición de concesiones y permisos en materia pesquera y acuícola, en los términos de esta Ley, sus disposiciones reglamentarias y normas oficiales que de ella deriven;</i> <i>Fomentar y promover las actividades pesqueras y acuícolas y el desarrollo integral de quienes participan en dichas actividades;</i> <i>Promover el establecimiento de zonas de acuacultura, así como la construcción de unidades de producción acuícola.</i>	En referencia a este artículo el objetivo del proyecto es la operación de una granja acuícola en las inmediaciones de la presa Malpaso, impulsando 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 óptima y su disponibilidad; fomentar y promover la calidad y la diversidad de los recursos acuícolas, por lo que solicitará la concesión para acuacultura comercial.
<i>Artículo 91.-La Secretaría podrá otorgar concesión para la acuacultura comercial en aguas de jurisdicción federal a personas físicas o morales, a solicitud del interesado y previo cumplimiento de los requisitos que se establezcan en el reglamento de esta Ley. Lo anterior sin perjuicio de lo establecido en otras disposiciones jurídicas aplicables.</i>	La Promovente pretende con la autorización en materia de impacto ambiental gestionar la concesión acuícola ante la CONAPESCA el cual incluye la implementación y preparación de los sistemas de cultivo (jaulas flotantes), transporte-recepción-siembra de las crías, pre engorda, engorda, cosecha y comercialización del producto, por lo que se realizarán los trámites necesarios para obtener dicha concesión.
<i>Artículo 96.- Respecto de la introducción de especies vivas que no existan de forma natural en el cuerpo de agua de jurisdicción federal receptor, la Secretaría, considerando la opinión del INAPESCA, y de acuerdo a los resultados del periodo de cuarentena previo, resolverá sobre la procedencia de la misma, observando lo que dispongan las disposiciones reglamentarias que deriven de esta Ley.</i>	En referencia a este artículo la finalidad del proyecto es ocupar superficie del vaso de la Presa Malpaso para la instalación de jaulas flotantes para la siembra de alevines, por lo que se solicitará el permiso para la introducción de alevines en cuerpos de agua de jurisdicción federal.

<i>Será requisito para obtener el permiso de introducción de especies vivas en cuerpos de agua de jurisdicción federal, que el solicitante cuente con el certificado de sanidad acuícola que otorgue el SENASICA, en los términos de esta Ley. El interesado podrá iniciar el trámite para obtener dicho permiso ante la Secretaría, pero no le será otorgado hasta que acredite en el expediente respectivo haber obtenido el certificado del SENASICA.</i>	
<i>ARTÍCULO 103.- La Secretaría, ejercerá sus atribuciones y facultades en materia de sanidad de especies acuícolas a través del SENASICA, de conformidad con esta Ley, sus disposiciones reglamentarias, las normas oficiales que de ella deriven y los demás ordenamientos que resulten aplicables. Cuando, por razón de la materia y de conformidad con la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal u otras disposiciones legales aplicables, se requiera de la intervención de otras dependencias, la Secretaría ejercerá sus atribuciones en coordinación con las mismas. La Secretaría y los gobiernos de las entidades federativas, en los términos de los acuerdos y convenios que se celebren, ejercerán sus funciones en forma coordinada.</i>	El promovente realizará los trámites necesarios para obtener el certificado de sanidad acuícola a través de la SENASICA, así como de cumplir con las medidas sanitarias que establezca la misma. Cabe hacer mención, que el SENASICA realiza acciones para prevenir, diagnosticar, controlar y erradicar enfermedades y plagas que pueden afectar a las unidades de producción de peces, con base en esta Ley. La institución tiene injerencia en los procesos de inspección y vigilancia de la regulación en materia sanitaria; medidas sanitarias de prevención, diagnóstico, detección, control y erradicación de plagas y enfermedades; implementación del Dispositivo Nacional de Emergencia de Sanidad Acuícola y creación de los fondos de contingencia.
<i>ARTÍCULO 106.- También requerirán certificado de sanidad acuícola: I. Las instalaciones en las que se realicen actividades acuícolas; ... Para los efectos de este artículo, la Secretaría tomará en cuenta la opinión del SENASICA para establecer en normas oficiales los lineamientos sanitarios para el funcionamiento y operación de unidades de producción acuícola y de unidades de cuarentena, así como las especificaciones sanitarias para el cultivo, siembra y cosecha de organismos acuáticos.</i>	Lo anterior, se logra en coordinación con los Organismos Auxiliares establecidos en cada una de las entidades federativas productoras de especies acuícolas y pesqueras.
<i>ARTÍCULO 109.- Las medidas sanitarias tienen por objeto prevenir, controlar, combatir y erradicar enfermedades y plagas de las especies acuáticas vivas, con la finalidad de proteger su salud y la del hombre. Las medidas sanitarias serán establecidas por el SENASICA.</i>	

3.2.1.5 Ley General de Cambio Climático

Artículo	Vinculación
<i>Artículo 7o. Son atribuciones de la federación las siguientes:</i> ... <i>VI. Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes:</i> ... <i>b) Agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y acuicultura;</i> ...	Es atribución de la federación el establecer, regular e instrumentar acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático aplicable al proyecto.
<i>Artículo 8o. Corresponde a las entidades federativas las siguientes atribuciones:</i> ... <i>II. Formular, regular, dirigir e instrumentar acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, de acuerdo con la Estrategia Nacional y el Programa en las materias siguientes:</i> ... <i>c) Agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y acuicultura;</i> ...	La actividad acuícola es materia de la presente Ley, por lo que el proyecto se apegará a las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático que formule e instrumente el Estado, de acuerdo a la Estrategia y Programa Nacional.
<i>Artículo 28. La federación deberá de elaborar una Política Nacional de Adaptación en el marco del Sistema Nacional de Cambio Climático.</i> <i>La federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la Estrategia Nacional, el Programa Especial de Cambio Climático, la Política Nacional de Adaptación y los programas en los siguientes ámbitos:</i> ... <i>III. Agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y acuicultura;</i> ...	El proyecto se apegará a la Política Nacional que establezca la federación en el marco del Sistema Nacional de Cambio Climático, dado que la actividad cae en el ámbito de su competencia.
<i>Artículo 30. Las dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, implementarán acciones para la adaptación conforme a las disposiciones siguientes:</i> ...	El proyecto se apega al presente al establecer su actividad bajo condiciones de prácticas sustentables de acuicultura, observando las acciones para la adaptación al cambio climático que se implementen.

XII. Fomentar la recarga de acuíferos, la tecnificación de la superficie de riego en el país, la producción bajo condiciones de prácticas de agricultura sustentable y prácticas sustentables de ganadería, silvicultura, pesca y acuacultura; el desarrollo de variedades resistentes, cultivos de reemplazo de ciclo corto y los sistemas de alerta temprana sobre pronósticos de temporadas con precipitaciones o temperaturas anormales; ...	
--	--

3.2.1.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Vinculación
<i>Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.</i>	El papel, cartón, plástico y todo residuo orgánico que genere el personal en las diferentes etapas del proyecto, se almacenarán en lugares ventilados de acuerdo a su clasificación y posteriormente se entregarán a empresas encargadas del manejo y disposición final de residuos sólidos en el área.
<i>Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:</i> <i>Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;</i>	Los residuos que se generarán de las actividades acuícolas son bolsas de alimentos vacías, estos serán entregados a la empresa autorizada que se encargará de su disposición final.

3.2.1.7 Ley General de Bienes Nacionales

Artículo	Vinculación
<i>Artículo 3.- Son bienes nacionales:</i> <i>I.- Los señalados en los artículos 27, párrafos cuarto, quinto y octavo; 42, fracción IV, y 132 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;</i>	La presa Nezahualcóyotl “Malpaso” donde se pretende desarrollar el proyecto acuícola se encuentra establecida en el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos, por lo que forma parte de los bienes nacionales.
<i>Artículo 17.- Las concesiones sobre bienes de dominio directo de la Nación cuyo otorgamiento autoriza el párrafo sexto del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se regirán por lo dispuesto en las leyes reglamentarias respectivas.</i>	La Promovente del proyecto acuícola realizará los trámites necesarios para la obtención de la concesión para la instalación de jaulas flotantes en el bien nacional, presa Nezahualcóyotl “Malpaso”.

3.2.2 Reglamentos

3.2.2.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Artículo	Vinculación
<i>Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</i> R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES: II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas. 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. III. Siembra de especies exóticas, híbridos y variedades transgénicas en ecosistemas acuáticos, en unidades de producción instaladas en cuerpos de agua, o en infraestructura acuícola situada en tierra.	La Promovente presentará la MIA-P del proyecto ante la SEMARNAT para su evaluación por las actividades acuícolas a realizar en la Presa Nezahualcóyotl “Malpaso”, siendo el objetivo principal cultivar de manera comercial una especie exótica al país, en unidades flotantes instaladas sobre el espejo de la presa Malpaso por lo que las actividades a desarrollarse estarán sujetas a lo establecido por la legislación ambiental aplicable a la operación del proyecto y que por sus características esta clase de proyectos de producción acuícola no ponen en riesgo el equilibrio ecológico.
<i>Artículo 49. Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas.</i>	Se le solicitará a la SEMARNAT la autorización en materia ambiental para las actividades del proyecto.

3.2.2.2 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Artículo	Vinculación
<i>Artículo 125. "La Comisión" establecerá la coordinación necesaria con la Secretaría de Pesca, a fin de facilitar la resolución simultánea de las concesiones que en el ámbito de sus respectivas competencias tengan que expedir en materia de agua y acuacultura.</i>	El proyecto pretende hacer uso de las aguas de la presa Nezahualcóyotl "Malpaso" para el cultivo de tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>), por lo que realizará los trámites necesarios para la obtención de dicha concesión.
<i>Artículo 134. Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.</i>	La Promovente establece medidas de mitigación y compensación ambiental que se incluyen en el capítulo VI de la presente manifestación, dentro de las medidas se contempla realizar muestreos de la calidad del agua, midiendo los parámetros que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, para ello se solicitarán los servicios de un laboratorio externo acreditado ante la EMA.

3.2.2.3 Reglamento de la Ley de Pesca

Artículo	Vinculación
<i>Artículo 15.- La Secretaría determinará las normas que deberán adoptarse para el adecuado traslado de especies vivas para actividades acuícolas o de investigación.</i>	El proyecto de producción acuícola se somete a las disposiciones jurídicas y a las normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto.
<i>Artículo 31.- Para realizar las actividades de pesca se requiere lo siguiente: I. Concesión, para: a) Pesca comercial, b) Acuacultura comercial y</i>	En vinculación con el proyecto la Promovente del proyecto solicitará la concesión correspondiente para realizar pesca comercial.
<i>Artículo 106.- Acuacultura comercial es la que se realice en cuerpos de agua de jurisdicción federal con el propósito de obtener beneficios económicos. Requerirá de concesión la acuacultura que se realice en cuerpos de agua de jurisdicción federal, que pretendan aprovechar especies cuyas tecnologías de cultivo han sido probadas en el país.</i>	Referente a la vinculación de estos artículos con el proyecto acuícola, es importante mencionar que, una vez obtenida la resolución positiva establecida por la SEMARNAT, la Promovente realizará los trámites para la concesión de acuacultura comercial, cumpliendo con los reglamentos legales.
<i>Artículo 107.- La Secretaría podrá otorgar concesión para la acuacultura comercial en aguas de jurisdicción federal a personas físicas nacionales o extranjeras o a personas morales de nacionalidad mexicana, previo cumplimiento de los requisitos previstos por la Ley y este Reglamento. Lo anterior sin perjuicio de lo establecido en otras disposiciones aplicables.</i>	

3.2.2.4 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Vinculación
<i>Artículo 39.- Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquella será peligrosa. Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeta a condiciones particulares de manejo.</i>	Los residuos considerados como peligrosos se ubicarán en una zona específica, señalada y acondicionada para absorber posibles fugas, estarán etiquetados según normativa, y se dispondrán en contenedores y pondrán a disposición de una empresa autorizada.

3.2.3 Normas Oficiales Mexicanas

3.2.3.1 En materia de Aguas Residuales

Norma	Vinculación
<i>NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</i>	Se realizará el monitoreo de la calidad del agua cada 6 meses, siendo estos análisis encomendados a un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA).

3.2.3.2 En materia de Emisiones a la Atmósfera

Norma	Vinculación
<i>NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</i>	El Promovente realizará la supervisión y el servicio preventivo y correctivo requerido para los vehículos utilizados durante el desarrollo de las etapas del proyecto para que se encuentren en condiciones óptimas y dentro de los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes que establece esta norma.

3.2.3.3 En materia de Ruido

Norma	Vinculación
<i>NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.</i>	Toda vez que se utilizarán vehículos automotores para el transporte de alimentos y el traslado de alevines al área del proyecto, las emisiones de ruido son mínimas ya que no es constante, los camiones arriban una vez a la semana. Sin embargo, se evitará en todo momento rebasar los límites máximos permisibles por esta Norma Oficial Mexicana.

3.2.3.4 En materia de Flora y Fauna

Norma	Vinculación
<i>NOM-059-SEMARNAT-2010. Determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.</i>	El proyecto no afectará ninguna de las especies de flora y fauna acuática y terrestre que se encuentren en el área del proyecto, empleando medidas de mitigación para tal fin. En caso se encuentren especies listadas en la presente norma, se aplicarán las medidas preventivas y de mitigación necesarias.

3.2.3.5 En materia de Residuos

Norma	Vinculación
<i>NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</i>	No se contempla la generación de residuos peligrosos en el sitio del proyecto, en caso sean generados, serán manejados en sitio de forma adecuada y de forma periódica se pondrán a disposición de una empresa autorizada para su disposición final.
<i>NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.</i>	Los residuos de manejo especial generados por el proyecto estarán sujetos por la aplicación de un Plan de Manejo Ambiental con el fin de minimizar la generación y maximizar el aprovechamiento de los residuos.

3.2.3.6 En materia de Sanidad Acuícola

Norma	Vinculación
<i>NORMA Oficial Mexicana NOM-011-PESC-1993, para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura y ornato en los Estados Unidos Mexicanos.</i>	El proyecto establecerá un área de cuarentena con el fin de separar aquellas jaulas que presenten problemas sanitarios.

3.2.3.7 En materia de Higiene y Control

Norma	Vinculación
<i>Proyecto de norma NOM-022-PESC-1994, Que establece las regulaciones de higiene y su control, así como la aplicación del sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en las instalaciones y procesos de las granjas acuícolas.</i>	Esto se aplicará con el fin de prevenir y controlar los agentes causales de enfermedades, con el propósito de obtener una producción con buen estado sanitario, lo cual favorezca su comercialización, aplicando los criterios que establece esta norma.

3.2.4 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio Decretados (Regionales o Locales)

3.2.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

La planeación ambiental en México, se lleva a cabo mediante diferentes instrumentos entre los que se encuentra el ordenamiento ecológico, que es considerado uno de los principales instrumentos con los que cuenta la política ambiental mexicana. Tiene sustento en la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE). Se lleva a cabo a través de programas en diferentes niveles de aplicación y con diferentes alcances, así tenemos: el General, los Marinos, los Regionales y los Locales. La formulación, aplicación y evaluación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) y de los Marinos, es facultad de la Federación, la cual se ejerce a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, específicamente, a través de la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial de la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental, en coordinación con la Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas del Instituto Nacional de Ecología.

El ROE establece que el objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

El POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la APF -a quienes está dirigido este Programa- que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o

regionales vigentes. Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

Espacialmente, el POEGT actúa sobre todo el territorio nacional en su porción terrestre; administrativamente, facilita la toma de decisiones de los actores de la APF, al orientar la planeación y la ejecución de las políticas públicas; y social y económicamente, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, buscando el desarrollo sustentable.

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la **regionalización ecológica** (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los **lineamientos y estrategias ecológicas** para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

La base para la **regionalización ecológica**, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **unidades ambientales biofísicas (UAB)**, representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas.

El área donde se sitúa el proyecto “Centro de Producción Aqua Cultivo”, se encuentra considerada dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012, específicamente en las **Región Ecológica 16.21 y Unidad Ambiental Biofísica 81 “Altos de Chiapas”** localizada en el centro este y oeste de Chiapas.

La Política Ambiental asignada para la **UAB No. 81** es la de **restauración, preservación y aprovechamiento sustentable** con una prioridad de atención Muy Alta, teniendo como rectores de desarrollo los Sectores Forestal y Turismo, coadyuvando con los Sectores de Desarrollo Poblacional, en asociación con los Sectores Agricultura y Ganadería. Tiene como Estrategias Sectoriales 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44.

Para la **UAB No. 81**, el **Estado Actual del Medio Ambiente (2008)** es **Crítico. Conflicto Sectorial Bajo**. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de baja a media. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Media. El uso de suelo es Forestal, Pecuario y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial.

Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 74.6. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera. El **Escenario al 2033** es **Muy Crítico** con prioridad de atención Muy Alta.

El proyecto se alinea con las estrategias del **Grupo I y II incisos B y E** respectivamente, y las estrategias No.4 y 36.

A continuación, se presentan las acciones y estrategias que marca el **POEGT** en base a la **UAB 81** dentro de la Región Ecológica 16.21, vinculando al proyecto “Centro de Producción Aqua Cultivo”, a desarrollarse en el municipio de Mezcalapa, Chiapas.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio			
Objetivo	Estrategias	Acciones	Vinculación
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.	Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	La especie que se cultiva es la tilapia gris (<i>Oreochromis niloticus</i>), mediante el empleo de jaulas flotantes, en el embalse de la Presa Malpaso. El promovente contará con los mecanismos de bioseguridad en su sistema de cultivo de Tilapia, sin el uso de productos químicos, hormonas y antibióticos, alimentados con una dieta principalmente herbívora lo que garantiza su calidad.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana			
Objetivo	Estrategias	Acciones	Vinculación
E) Desarrollo social	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	Promover la integración económica de grupos y organizaciones de productores rurales a partir de esquemas de cooperación y fortalecimiento empresarial para acceder a los mercados con productos de valor agregado, buscando su inserción y	El promovente buscará a través de programas sociales promover la integración económica para acceder al mercado con un producto con valor agregado, fortaleciendo la acuicultura rural, a través de proyectos de inversión a pequeña escala, con unidades de producción acuícola rentables, lo que

		permanencia efectiva en las redes de valor.	contribuirá a mejorar la calidad de vida de los habitantes de las localidades colindantes al proyecto en el embalse de la Presa Malpaso.
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	Fortalecer la acuicultura rural mediante el fomento a proyectos de inversión de pequeña escala, en aguas interiores y/o litorales, para crear unidades de producción acuícola rentables y competitivas, que contribuyan a mejorar la alimentación de la población rural.	

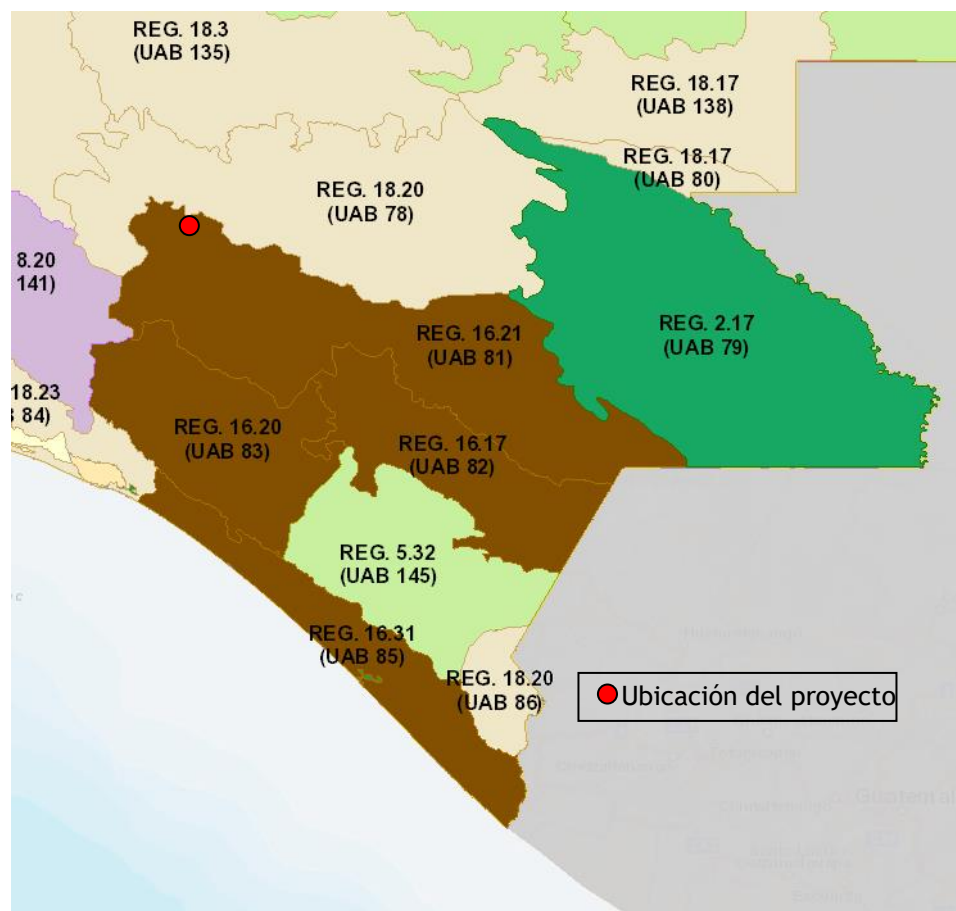


FIGURA 3.- UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LA UAB 81 (REG. 16.21) DEL POEGT.
FUENTE: POEGT.

3.2.4.2 Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH)

Cabe señalar que uno de los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio de competencia estatal, es el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas. En términos del artículo 29, Fracción 1, de la Ley Ambiental para el Estado de Chiapas, mismo que tiene como objetivo evaluar y programar desde la perspectiva ambiental, los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales, y las actividades productivas con el fin de hacer compatible la conservación de la biodiversidad, la protección al ambiente el aprovechamiento sustentable de los recursos y elementos naturales con el desarrollo urbano y rural. Conforme a lo dispuesto en los artículos 7, fracción IX; 19 Bis, fracción II; y 20 Bis 2, de la LGEEPA, y 6, fracción VII; 7, fracciones II y X; 29, fracciones I y II; y 38, último párrafo, de la Ley Ambiental para el Estado de Chiapas, es competencia del Gobierno del Estado de Chiapas la formulación y expedición del POET-Regional, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Vivienda y del Titular del Ejecutivo Estatal, respectivamente.

De acuerdo al Artículo 38 de Ley Ambiental para el Estado de Chiapas, establece textualmente que “*El titular del Ejecutivo Estatal publicará en el Periódico Oficial del Estado el programa de ordenamiento ecológico del territorio, así como los programas de ordenamiento ecológico regionales*”. El POET-R fue publicado por el Poder Ejecutivo del Estado de Chiapas, el viernes 07 de diciembre de 2012 en el Periódico Oficial No. 405.

El ordenamiento ecológico del territorio del Estado de Chiapas está conformado por unidades de gestión ambiental a las cuales se asignan las políticas y criterios de manejo con base en los resultados de los procesos analíticos de criterios definidos en plan de desarrollo municipal, de discusión con actores sociales, de los talleres de planeación participativa y pronósticos del OET. Las cuatro políticas son las de protección, conservación, restauración y aprovechamiento que dictan la dirección de las actividades que se realicen dentro de las unidades de gestión ambiental.

En el marco antes descrito, se establece que el proyecto se localiza dentro de la **unidad de gestión ambiental (UGA) No. 35** de dicho instrumento normativo.

TABLA 1. LINEAMIENTOS, CRITERIOS Y ESTRATEGIAS DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL 35.

UGA	Política	Lineamiento	Uso predominante	Usos recomendados	Usos recomendados con condiciones	Usos no recomendados	Criterios	Estrategias
35	AR	Conservar la integridad biótica del cuerpo de agua (especies indicadoras)	Cuerpo de agua	Ecoturismo, Infraestructura	Pesca (con estudios de capacidad de carga de las poblaciones y la elaboración de un ordenamiento pesquero).	Agricultura, Agroturismo. Ganadería. Asentamientos humanos, Turismo, Industria, Minería,	AC1, RS1, RS2, RS3, RS4, RS5, CA1, CA2, CA3, CA4, ET1, ET2, ET3, ET4, ET5, IV1, IV2, IF2, IF3,1F4, IF5, IF6, IF7, IF8, IF9, IF14	2. 5, 6, 7, 8, 9,11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20. 22, 23, 24, 25, 27, 29, 41,42.

					Acuicultura (con especies nativas),	Forestal, Plantaciones		53. 59.60
--	--	--	--	--	---	---------------------------	--	--------------

La UGA tiene asignada una política general de aprovechamiento y restauración. De acuerdo a las definiciones del Programa, la política de aprovechamiento promueve la permanencia del uso actual del suelo o permite su cambio en la totalidad de la unidad de gestión ambiental (UGA) donde se aplica. En esta política siempre se trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas que contiene la UGA.

Orientada a espacios con elevada aptitud productiva actual o potencial ya sea para el desarrollo urbano, y los sectores agrícola, pecuario, comercial e industrial. El criterio fundamental de esta política consiste en llevar a cabo una reorientación de la forma actual de uso y aprovechamiento de los recursos naturales que propicie la diversificación y sustentabilidad, más que un cambio en los usos actuales del suelo.

En esta política el proyecto cumple con lo establecido, ya que no afectará el ciclo hidrológico de la presa Netzahualcóyotl “Malpaso” que se pretende hacer uso para la instalación de jaulas flotantes para la engorda de tilapia.

Política de restauración. Es una política transitoria, dirigida a zonas que por la presión de diversas actividades antropogénica han sufrido una degradación en la estructura o función de los ecosistemas, y que no están sujetas a aprovechamientos de alta productividad, por lo que es necesaria la aplicación de medidas para recuperar su valor ecológico y de esta manera asignarles otra política, de conservación o de protección. En este marco el proyecto cumple con lo señalado para este tipo de políticas, ya que no afectará la aplicación de medidas de recuperación de estas UGA's y promoverá el mantenimiento del agua a través de monitoreo realizados constantemente. Además, de acuerdo a lo que se señala en el capítulo VI de la presente MIA, se establecerán una serie de medidas mitigatorias y compensatorias que coadyuvarán a la restauración de la zona.

TABLA 2. VINCULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y OBRAS DEL PROYECTO CON LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS PARA LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL 35.

Criterios para la acuicultura (AC)			
UGA	CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
35	AC1	En el caso de introducción de especies exóticas para su cultivo, se deberá llevar a cabo la instalación de infraestructura que impida su fuga y se deberá garantizar que la actividad acuícola no produzca infiltración hacia el manto freático.	La especie que se pretende cultivar es la tilapia gris (<i>Oreochromis niloticus</i>), mediante el empleo de jaulas flotantes, ya que es una zona que presenta las condiciones físico químicas necesarias para el cultivo, cada 15 días se llevará a cabo la revisión del fondo de las jaulas para revisar las costuras y detectar la existencia de aberturas que permitan la fuga de organismos.
Criterios para restauración (RS).			
35	RS1	Las áreas deterioradas susceptibles de ser restauradas en la UGA deberán restaurarse con vegetación nativa.	La Promovente atenderá a dicho criterio.

RS5	La autoridad competente federal o estatal establecerá un programa específico de restauración de la UGA que garantice la recuperación del borde de los ríos, zonas de alta fragilidad y la calidad del agua.	La Promovente está en la mejor disposición de cumplir en caso que lo determine la autoridad ambiental.
-----	---	--

Criterios para cuerpos de agua (CA).

35	CA1	La autoridad competente establecerá un programa de saneamiento a corto, mediano y largo plazo para los cuerpos de agua y zonas inundables contaminadas.	La Promovente establece realizar monitoreo ambiental con la medición de parámetros fisicoquímicos (fósforo, amonio, nitratos etc.) y biológicos indicadores (plancton y bentos) que se realizaran mínimo el primero cada quince días y el segundo cada 6 meses, con la intención de orientar y manejar la separación de jaulas, para asegurar que exista una oxigenación y recambio de agua óptima para de igual manera se lleve a cabo la degradación de los metabolitos y excretas responsables de contaminación.
	CA2	La autoridad competente restaurará la vegetación a la orilla de los cuerpos de agua.	La Promovente realiza como medidas de mitigación o compensación, programas de reforestación.
	CA3	Las autoridades competentes fomentarán entre los pescadores, prestadores de servicios turísticos y desarrolladores turísticos el empleo de tecnologías de bajo impacto ambiental a los cuerpos de agua.	En este caso se usan jaulas flotantes para la engorda de tilapia.
	CA4	La explotación de los recursos pesqueros será autorizada por parte de la autoridad competente con base en un estudio de capacidad de carga del cuerpo de agua para garantizar la sustentabilidad de las poblaciones ícticas.	La Promovente aplica a dicho criterio.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Chiapas, el sitio donde se ubica el proyecto, corresponde a un área apta para el aprovechamiento acuícola.

3.2.5 Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad

La preocupación por la acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas, fue el tema en el taller celebrado 1996, por un grupo interdisciplinario de expertos (Loa-Loza et al 1996). Posteriormente en 1999, en una segunda reunión celebrada por los mismos especialistas, se validaron los límites definitivos de las regiones prioritarias obtenidos por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), mediante el apoyo de un sistema de información geográfica y cartográfica actualizada, complementada con la información aportada por la comunidad científica nacional.

Como resultado de los trabajos antes mencionados, se identificaron tres tipos de regiones prioritarias, las terrestres, hidrológicas, marinas las áreas de interés para la conservación de las aves. A continuación, se describen cada una y se mencionan las que tienen vinculación con el proyecto.

3.2.5.1 Regiones Terrestres Prioritarias

De acuerdo a la importancia del análisis de los instrumentos jurídicos vinculantes con el proyecto resulta de interés analizar al proyecto particularmente en lo que se refiere a las regiones terrestres prioritarias (RTP's). Las Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orientan a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. Esto último implicó necesariamente considerar las tendencias de apropiación del espacio por parte de las actividades productivas de la sociedad a través del análisis del uso del suelo.

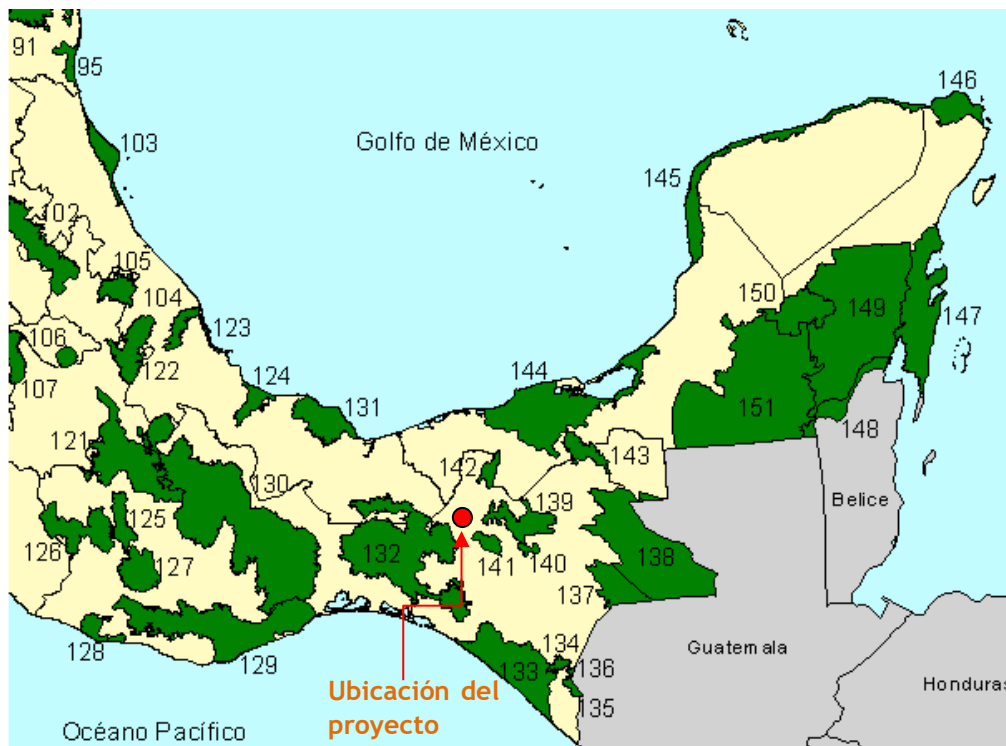


FIGURA 4. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL MAPA DE LAS REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO (REGIÓN SUR-SURESTE). FUENTE: ARRIAGA, L., J.M. ESPINOZA, C. AGUILAR, E. MARTÍNEZ, L. GÓMEZ Y E. LOA (COORDINADORES). 2000. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO. ESCALA DE TRABAJO 1:1 000 000. COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD. MÉXICO.

Como se muestra en la figura 4, el área de influencia del proyecto no se ubica dentro de ninguna RTP, siendo la más cercana la RTP-132 Selva Zoque-La Sepultura.

3.2.5.2 Regiones Marinas Prioritarias

La vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

Bajo esta perspectiva, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el *Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México* con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés). Este Programa reunió, por medio de talleres multidisciplinarios, a un grupo de 74 expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación.

En estos talleres, con base en la información y conocimiento compartido de los participantes, se identificaron, delimitaron y caracterizaron 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad. De la misma forma, se identificaron las amenazas al medio marino de mayor incidencia o con impactos significativos en nuestras costas y mares, de acuerdo con las cuales se hicieron recomendaciones para su prevención, mitigación, control o cancelación. Se elaboraron las fichas técnicas para cada área prioritaria identificada, las cuales contienen información general de tipo geográfico, climatológico, geológico, oceanográfico, así como el consenso generado por los participantes al taller respecto de la información biológica, de uso de los recursos, aspectos económicos y problemáticas de conservación y uso.



FIGURA 5.- UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL MAPA DE LAS REGIONES MARINAS PRIORITARIAS DE MÉXICO.
FUENTE: CONABIO-REGIONES MARINAS PRIORITARIAS KML.

El área del proyecto no se encuentra al interior de ninguna de las Regiones Marinas Prioritarias, la más cercana es la RMP-38 Laguna Mar Muerto.

3.2.5.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias

La preocupación creciente sobre el mantenimiento de la biodiversidad de las aguas epicontinentales y los esfuerzos por reducir los riesgos que enfrentan muchas especies están basados en evidencias sobre la pérdida de hábitats (degradación, cambios en la calidad y fragmentación), de especies, así como en la sobreexplotación e introducción de especies exóticas. Las tasas de extinción para estos ecosistemas provienen principalmente de lagos y ríos (WCMC, 1992). Lo anterior condujo a la determinación de Regiones Hidrológicas Prioritarias por sus valores de biodiversidad y su nivel de amenaza Prioritarias, 75 áreas de alta biodiversidad y 82 áreas de uso por sectores.

Referente a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) el área que ocupa el proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria RHP-85 Malpaso-Pichucalco (Figura 6).

La Región Hidrológica Prioritaria RHP-85 Malpaso-Pichucalco establece la siguiente problemática:

- Modificación del entorno: Existe un incremento considerable de áreas desmontadas y perturbadas, erosión, así como fragmentación de hábitats para potreros y agricultura. Apertura de carreteras federales que impiden la continuidad entre las masas forestales.
- Contaminación: ND.
- Uso de recursos: energía hidroeléctrica de la presa Malpaso. Agricultura, ganadería extensiva, utilización de anfibios y reptiles para carne, pieles y huevos. Cacería furtiva y tráfico ilegal de animales y plantas tropicales como orquídeas, la palma real xiate y el perico *Aratinga canicularis*. Especies maderables de interés comercial como la caoba y el cedro tropical, el barbasco *Dioscorea composita* y la vainilla *Vanilla planifolia*. Especies introducidas de mojarra *Oreochromis mossambicus* y *Tilapia rendalli*.

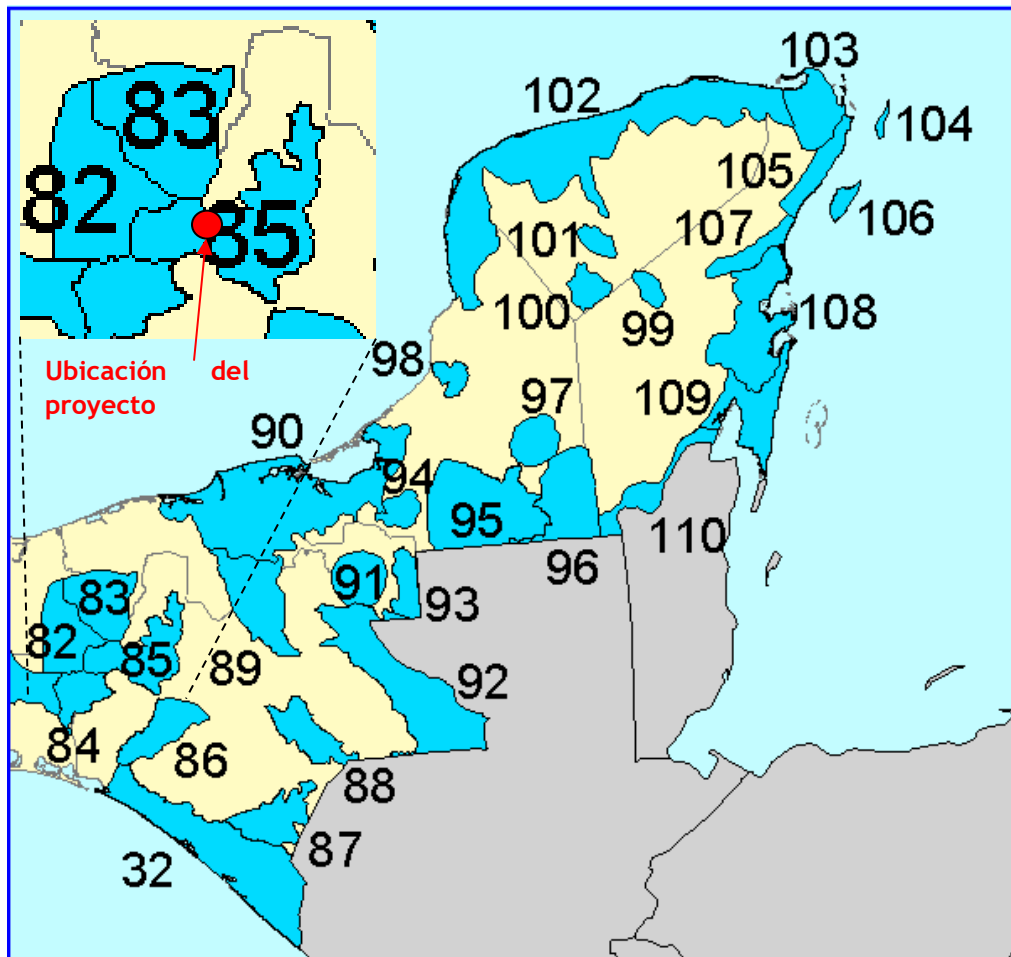


FIGURA 6. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL MAPA DE LAS REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS. FUENTE: ARRIAGA CABRERA, L., V. AGUILAR SIERRA, J. ALCOCER DURAND, R. JIMÉNEZ ROSENBERG, E. MUÑOZ LÓPEZ, E. VÁZQUEZ DOMÍNGUEZ (COORDS.). 1998. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS. ESCALA DE TRABAJO 1:4 000 000. 2ª. EDICIÓN. COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD. MÉXICO.

El sitio donde se ubicará el proyecto fue establecido aplicando los criterios de conservación, con el fin de mitigar los efectos negativos significativos que puedan incrementar la problemática en la Región Hidrológica establecida.

3.2.5.4 Áreas para la Conservación de las Aves

En relación a las Áreas para la Conservación de las Aves (AICA's) el área de influencia del proyecto no incurre en ninguna de las 230 (AICA's). El AICA más próxima al proyecto es la AICA-167 El Ocote (SE-21).

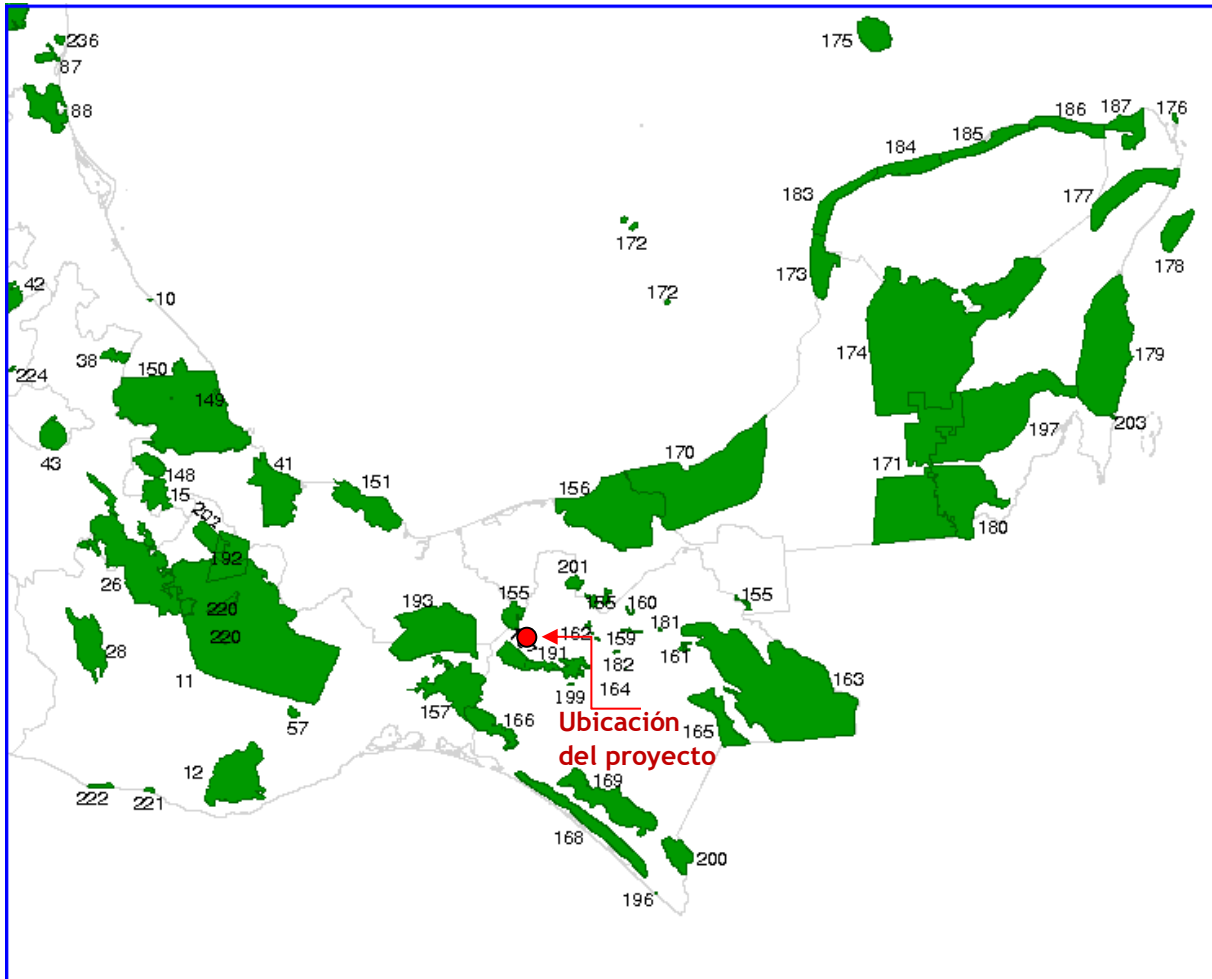


FIGURA 7.- UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL MAPA DE ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES-SURESTE. FUENTE: CONABIO-ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES.

3.2.6 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatal, Municipal o, en su caso, del Centro de Población

3.2.6.1 Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018)

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND) tiene como finalidad llevar a México a su máximo potencial en un sentido amplio. Además del crecimiento económico o el ingreso, factores como el desarrollo humano, la igualdad sustantiva entre mujeres y hombres, la protección de los recursos naturales, la salud, educación, participación política y seguridad, forman parte integral de la visión que se tiene para alcanzar dicho potencial, a través de los objetivos, las estrategias, las prioridades que deberán regir la acción del gobierno.

Para lograr a México a su máximo potencial se planea una propuesta integral de política pública basada en cinco metas nacionales, de los cuales únicamente dos intermedias se aplican al proyecto.

El PND consta de cinco ejes de política pública

- 1.- México en Paz
- 2.- México Incluyente
- 3.- México con Educación de Calidad
- 4.- México Prospero
- 5.- México con Responsabilidad Global.

La Meta México Prospero es el que da el marco de referencia al proyecto ubicado en el municipio de Mezcalapa, Chiapas, y se refiere a construir un sector agropecuario y pesquero productivo que garantice la seguridad alimentaria del país, impulsando el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del país e impulsar prácticas sustentables en las actividades agrícola, pecuaria, pesquera y acuícola.

En este Plan Nacional de Desarrollo convergen ideas y visiones, así como propuestas y líneas de acción para llevar a México a su máximo potencial, así como elevar la productividad del país como medio para incrementar el crecimiento potencial de la economía y así el bienestar de las familias. Para ello se implementará una estrategia en diversos ámbitos de acción, con miras a consolidar la estabilidad macroeconómica, promover el uso eficiente de los recursos productivos, fortalecer el ambiente de negocios y establecer políticas sectoriales y regionales para el desarrollo.

Promover 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 y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo. Asimismo, proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, a través de una regulación que permita una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos. (PND, 2013-2018).

El PND propone el cumplimiento de 30 objetivos, de los cuales únicamente tres se vinculan con el proyecto, estos objetivos se resumen a continuación:

“Objetivo 2.1. Garantizar el ejercicio efectivo de los derechos sociales para toda la población.

“Objetivo 4.3. Promover el empleo de calidad.

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

Durante la construcción del proyecto “Centro de Producción Aqua Cultivo”, ubicado en el municipio de Mezcalapa, Chiapas, se cumplirá con los reglamentos y normas ambientales vigentes aplicables. Así mismo se llevarán a cabo cada una de las medidas de prevención, compensación y/o mitigación propuestas (ver capítulo VI) para atenuar los efectos adversos que pudieran derivarse de las actividades en sus etapas de Preparación del sitio, Construcción, Operación, y Mantenimiento.

3.2.6.2 Plan Estatal de Desarrollo Chiapas 2013-2018

Este Plan busca el desarrollo social que es parte fundamental para garantizar el mejoramiento de la calidad de vida de las personas, no hay desarrollo sostenible ni sustentable sin justicia social y equidad, con el objeto de que la población pueda elevar su calidad de vida.

Para ello el Plan constituye a la pesca y acuacultura moderna una fuente importante de alimentos, no solo a nivel nacional sino también a nivel mundial, es altamente generadora de empleos, contribuye al deporte y a la industria en el país: en el pasado era considerada como una actividad muy productiva; ahora, para su aprovechamiento requiere de una legislación y ordenamiento adecuado, con principios de sustentabilidad, la cual debe representar una alternativa alimentaria para satisfacer la demanda presente y futura.

Dentro de los objetivos y estrategias de este Plan destaca Incrementar la rentabilidad en las unidades de producción pesquera y modernizar las explotaciones acuícolas en el Estado, así como Desarrollar la producción pesquera, acuícola comercial y de autoconsumo y Promover la comercialización de productos pesqueros y acuícolas en el ámbito estatal y nacional.

El Gobierno del Estado a través de la Secretaria de Pesca está fomentando la actividad acuícola en aquellos sectores sociales y/o comunidades organizadas que cuenten potencial y viabilidad para el desarrollo de este tipo de proyectos, con la participación de las autoridades federales, estatales, municipales y empresas locales y privadas, que conjuguen estrategias tecnológicas y ambientales apropiadas, que contemplen el uso sostenible y la conservación de los recursos naturales con que cuenta el Estado.

El proyecto “Centro de Producción Aqua Cultivo” se vincula claramente con el **EJE 3. CHIAPAS EXITOSO**. Este eje proyecta el desarrollo económico integral y sustentable del estado a partir de la modernización del campo, estímulo a las empresas e industrias, generación de empleos y consolidación del turismo como motor de prosperidad. Un campo moderno es un campo de calidad y competente, que promueve la inversión y brinda a los productores herramientas y conocimientos para impulsar la producción, generar mayores ingresos económicos y mejorar la calidad de vida de las familias campesinas. Un campo rentable detona los factores de producción y permite posicionar los productos dentro y fuera del territorio.

A continuación, se muestran las Políticas y Estrategias del *Eje 3 Chiapas Exitoso* del PED con el cual se vincula el proyecto:

POLÍTICA PÚBLICA/ESTRATEGIA	VINCULACIÓN
Eje 3. CHIAPAS EXITOSO	
3.1. Producción competitiva 3.1.3 Pesca y Acuacultura Moderna Objetivo. Incrementar la rentabilidad en las unidades de producción pesquera y modernizar las explotaciones acuícolas en el estado. 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.	El presente planea ser un punto de producción de Tilapia en la zona y sus alrededores, enfocado a la comercialización con cobertura local, lo que permitirá elevar la calidad de vida de los pobladores mediante la generación de empleos directos e indirectos en la zona.

5. Impulsar el valor agregado en la cadena productiva de los productos pesqueros y acuícolas.
7. Promover la comercialización de productos pesqueros y acuícolas en el ámbito estatal y nacional.
8. Fortalecer la participación equitativa de mujeres y hombres en el acceso a recursos productivos para mejorar los ingresos.

3.2.7 Áreas Naturales Protegidas (ANP)

El sitio del proyecto no se encuentra en ninguna de las Áreas Naturales Protegidas Federales, ni en las Estatales, la más cercana al área del proyecto es la Reserva de la Biosfera El “Ocoté”, que se encuentra a 9 km, aproximadamente.

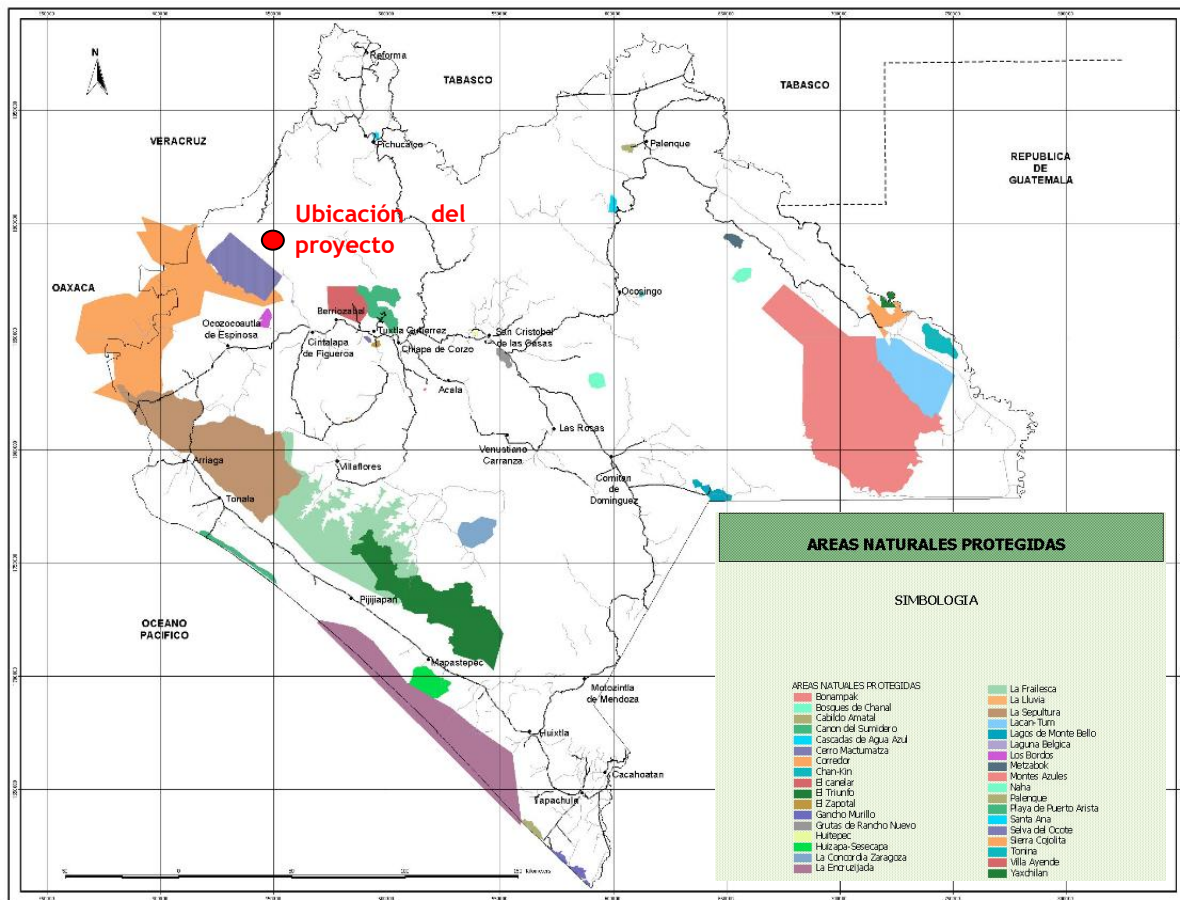


FIGURA 8. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (FEDERALES, ESTATALES Y CORREDORES BIOLÓGICOS).

3.2.8 Sitios RAMSAR

No existe sitio RAMSAR cerca ni en el área del proyecto.

3.2.9 Corredor Biológico Mesoamericano - México

La importancia biológica del área del proyecto en sí misma, estos ecosistemas forman parte de un vínculo de vital importancia en el Corredor Biológico Mesoamericano (CBM). El CBM es un esfuerzo conjunto de los países participantes para conectar los hábitats naturales desde México, pasando por Centroamérica, hasta Colombia. Esta iniciativa recibió respaldo político del más alto nivel en la Segunda Reunión Cumbre Tuxtla en 1996, en San José, Costa Rica, en donde los presidentes de los países centroamericanos y México se comprometieron a establecer cooperación regional para desarrollar el “Sistema Mesoamericano Regional para Áreas Naturales Protegidas, Zonas de amortiguación y Corredores Biológicos” (CBM).

El proyecto colaborará con el gobierno para enfrentar el reto de integrar la biodiversidad dentro de la planeación del desarrollo, a través de la creación de una iniciativa innovadora en la región sureste de México, que comprende los estados de Campeche, Yucatán, Quintana Roo y Chiapas. Internacionalmente, la región es una pieza fundamental para el Corredor Biológico Mesoamericano.

En Chiapas existen bosques mesófilo templados, un ecosistema que cubre el 1% del territorio nacional, pero contiene el 10% de la diversidad floral del país.

Chiapas

Corredor Norte.

En el Corredor norte, la población indígena tiene patrones de asentamiento con mucha dispersión. Presenta el nivel más alto de analfabetismo con el 47%, todavía mayor entre las mujeres, entre las que el porcentaje alcanza el 63%. La estructura de producción corresponde al patrón clásico de las regiones tropicales húmedas: predominan el maíz, café y ganado. Las áreas que se emplean para la producción de forestería son irrelevantes; sin embargo, las actividades de forestería de subsistencia son muy importantes, pues del 100% del volumen extraído, el 83% se utiliza para subsistir.

Área focal La Cojolita. Hay tres comunidades relacionadas con esta área, que los choles de Frontera Corazal asignan como reserva comunitaria. Las otras comunidades relacionadas son Nueva Palestina (tzeltal) y Lacanjá (lacandón). La tenencia de la tierra es comunal; sin embargo, existen problemas como la sobreposición de títulos de propiedad de tierras que deben resolverse, para empezar, con estudios acerca de la actualización de la tenencia y el establecimiento de mecanismos adecuados para resolver los conflictos. Es raro que la mujer participe en la toma de decisiones.

Área focal Nahá-Metzobok. La población de las dos comunidades de esta área está formada por lacandones, con propiedad comunal de la tierra. Como en el caso de La Montaña, las comunidades se caracterizan por la falta de diferenciación social. La producción agrícola es muy diversificada y se emplea para la subsistencia.

Área focal Chol. La tenencia de la tierra es comunal (30%), ejidos divididos (40%) o privada (30%). Las actividades productivas incluyen actividades básicas de granja, producción de café, cría de ganado y producción de miel. El área está relativamente bien comunicada y existe una diferenciación social fuerte. El 30% de la población total es urbana; el 50% realiza actividades primarias. El trabajo remunerado tiene una contribución sustancial al ingreso familiar.

Área focal Zoque. La tenencia de la tierra es comunal (20%), ejidos divididos (40%) o privada (40%). Las actividades productivas incluyen actividades básicas de granja y la cría de ganado.

Corredor Sierra Madre del Sur

Área focal Cintalapa. Las actividades productivas incluyen actividades básicas de granja y la cría de ganado. La tenencia de la tierra es en esencia ejidal o privada.

Área focal Triunfo - Sepultura. La economía se concentra en la producción de café y ganado. La tenencia de la tierra es en esencia ejidal o privada.

Área focal Pico de Loro - Tacaná. En esta área las actividades económicas más importantes son la producción de café, de alimentos básicos, y la cría de ganado. Los resultados tangibles de los procesos de organización han sido que se ocupe un sitio importante en el mercado internacional del café orgánico. La tenencia de la tierra es en esencia ejidal o privada.

El área del proyecto forma parte del Corredor Biológico Selva Maya Zoque, pero no se encuentra dentro de ninguna de las Áreas Naturales Protegidas, la más cercana al proyecto es la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote.

TABLA 3. ÁREAS PROTEGIDAS CONECTADAS POR LOS CORREDORES

Estado	Corredor	Área protegida	Extensión (ha)	Ecosistemas
Chiapas	Selva Maya - Zoque	Reserva integral de la Biosfera Montes Azules	331,200	Selva alta perennifolia, mediana subcaducifolia, bosque de pino-encino, jimbales, sabana
		Reserva de la Biosfera Lacantun	61,874	Selva alta perennifolia
		Reserva de la Biosfera “Selva el Ocote”	48,140	Selva alta y mediana perennifolia
		Monumento natural “Yaxchilán”	2,621	Selva alta perennifolia y vegetación ribereña
		Monumento natural “Bonampak”	4,357	Selva alta perennifolia
		Área de protección de flora y fauna “Chan Kin”	12,185	Selva mediana y alta perennifolia
		Área de protección de flora y fauna “Cascadas de Agua Azul”	2,580	Selva alta perennifolia
		Área de protección de flora y fauna “Metzabok”	3,337	Selva alta perennifolia
		Área de protección de flora y fauna “Na-Ha”	3,833	Selva alta perennifolia
	Sierra Madre del Sur	Reserva de la Biosfera “El Triunfo”	119,177	Bosque mesófilo, bosque de coníferas,
		Reserva de la Biosfera “La Sepultura”	167,310	Bosque lluvioso de montaña y de niebla, selva caducifolia, selva baja caducifolia y chaparral de niebla

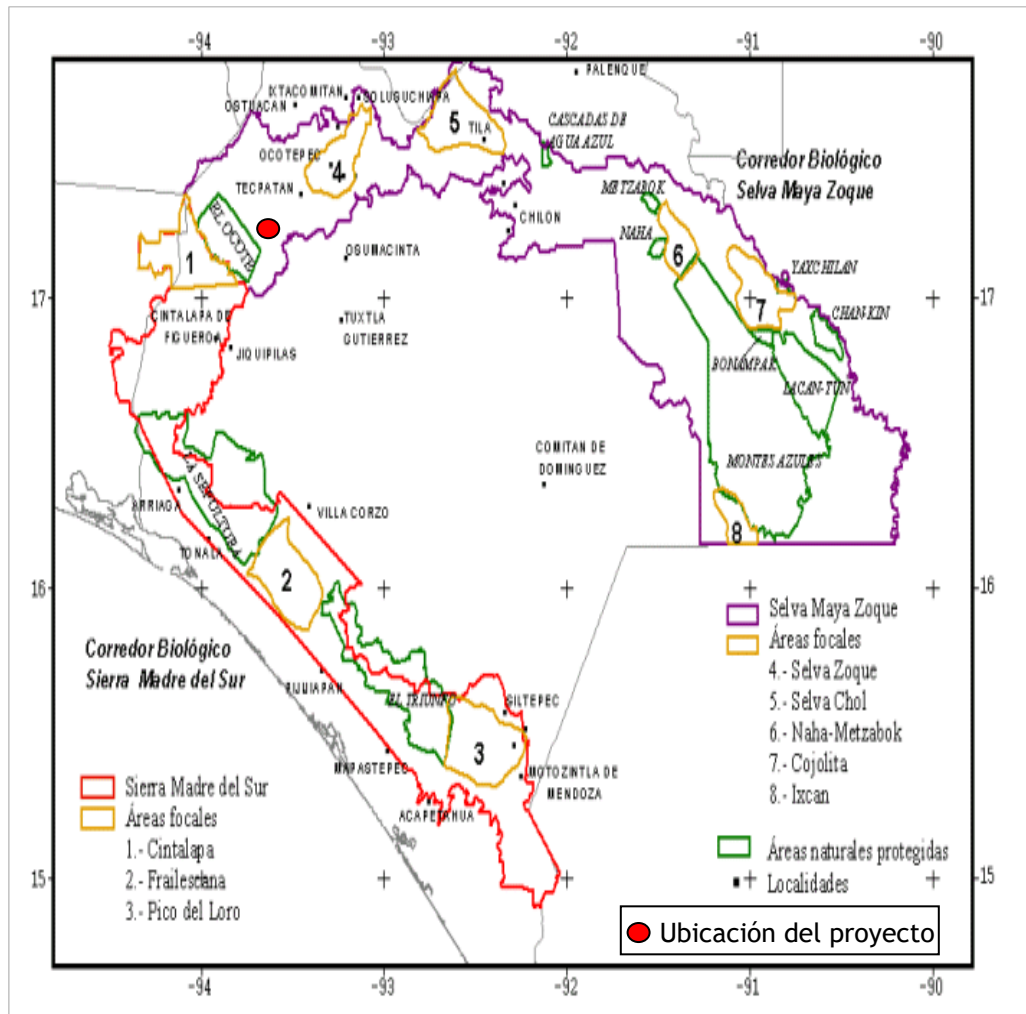


FIGURA 9. EL ÁREA DEL PROYECTO FORMA PARTE DEL CORREDOR BIOLÓGICO SELVA MAYA ZOQUE.

3.2.10 Programas Sectoriales

3.2.10.1 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMANART) 2013-2018 se encuentra alineado al objetivo 4.4 del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PDN) “*Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo*”.

Dentro del Plan los objetivos primordiales son los siguientes:

Objetivo 1. Promover y facilitar el crecimiento sostenido y sustentable de bajo carbono con equidad y socialmente incluyente.

Objetivo 2. Incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero.

Objetivo 3. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua, garantizando su acceso a la población y a los ecosistemas.

Objetivo 4. Recuperar la funcionalidad de cuencas y paisajes a través de la conservación, restauración y aprovechamiento sustentablemente del patrimonio natural.

Objetivo 5. Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo.

El objetivo del proyecto se relaciona con los objetivos 1 y 3 del PROMANART, y se vincula asimismo con *Objetivo transversal 5: Generar entornos seguros y amigables de convivencia familiar y social, actividades de tiempo libre y movilidad segura para las mujeres y las niñas*. Con la Línea de acción 5.5.7 Promover actividades de pesca y acuacultura sustentables para mujeres en zonas costeras y fluviales. Específica (SAGARPA y SEMARNAT)

El indicador considera la suma del número de empleos verdes de los siguientes sectores de la economía: Agricultura, Forestal, Agua, Transporte, Industria Manufacturera, Pesca, Residuos, Energía Eléctrica, Turismo, Minería y extracción de petróleo y gas, Gobierno, Servicios Educativos, Servicios Profesionales y Construcción, de acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) 2007 del INEGI.

El proyecto se encuentra en vinculación con lo establecido en este Programa Sectorial y se encuentra relacionado con el cumplimiento de este objetivo, ya que como se demuestra en el capítulo II de la presente MIA, el desarrollo del proyecto se realizará bajo un esquema sustentable que permita lograr un desarrollo económico que signifique un beneficio para la economía de las familias involucradas y que sea compatible con la conservación, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales implicados en este proyecto.

3.2.10.2 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018

(Diagnóstico y Planificación Regional de la Pesca y Acuacultura en México)

Objetivo general: Que la pesca y la acuacultura se integren como un sector importante de la Economía nacional.

A través de los siguientes objetivos específicos:

- Sentar las bases para el desarrollo sostenible del sector pesquero y acuícola, mediante la adopción e implementación de los principios y normas aplicables a la conservación, la ordenación y el desarrollo de estas actividades establecidas en el Código de Conducta para la Pesca Responsable.
- Sostener el crecimiento y los beneficios económicos y sociales del sector pesquero y acuícola, mediante el desarrollo sostenible de nuevos cultivos y pesquerías basados en recursos potenciales y sub explotados.
- Mejorar la competitividad del sector pesquero y acuícola, mediante el fortalecimiento de sus cadenas productivas que contemple la integración de criterios de ecoeficiencia en el mediano y largo plazo.

3.3 Uso actual de suelo en el sitio del proyecto

La región en la que se ubica el proyecto “Centro de Producción Aqua Cultivo”, presenta una vegetación con base en la carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VI de suelo enteramente de Pastizal Cultivado con colindancias de Vegetación Secundaria Arbórea de Selva

Perennifolia; al igual que en gran parte el porcentaje total del proyecto se encuentra ubicado sobre el Cuerpo de agua (INEGI, 2017).

La zona presenta un uso de suelo agrícola mecanizada continua, agricultura de tracción animal continua y estacional, agricultura manual continua, estacional. En cuanto el uso pecuario, presenta un uso para el establecimiento de praderas cultivadas con maquinaria agrícola, aumentando para el establecimiento de praderas cultivadas con tracción animal y para el aprovechamiento de la vegetación de pastizal y de la vegetación natural diferente a pastizal, con un alto porcentaje de tierra no aptas para uso pecuario.

Las zonas colindantes al polígono del proyecto caen en suelo dominado principalmente de vegetación Secundaria arbórea de Selva alta perennifolia y pastizal cultivado. Los centros de cultivo, por encontrarse dentro del cuerpo de agua, estos no afectan de ninguna forma la vegetación dominante presentes en el Sistema Ambiental. El Sistema Ambiental abarca solamente dos tipos de vegetación: pastizal cultivado/inducido, Asentamiento Urbano Construido y Vegetación Secundaria Arbórea/Arbustiva de Selva Alta Perennifolia (Figura 10).

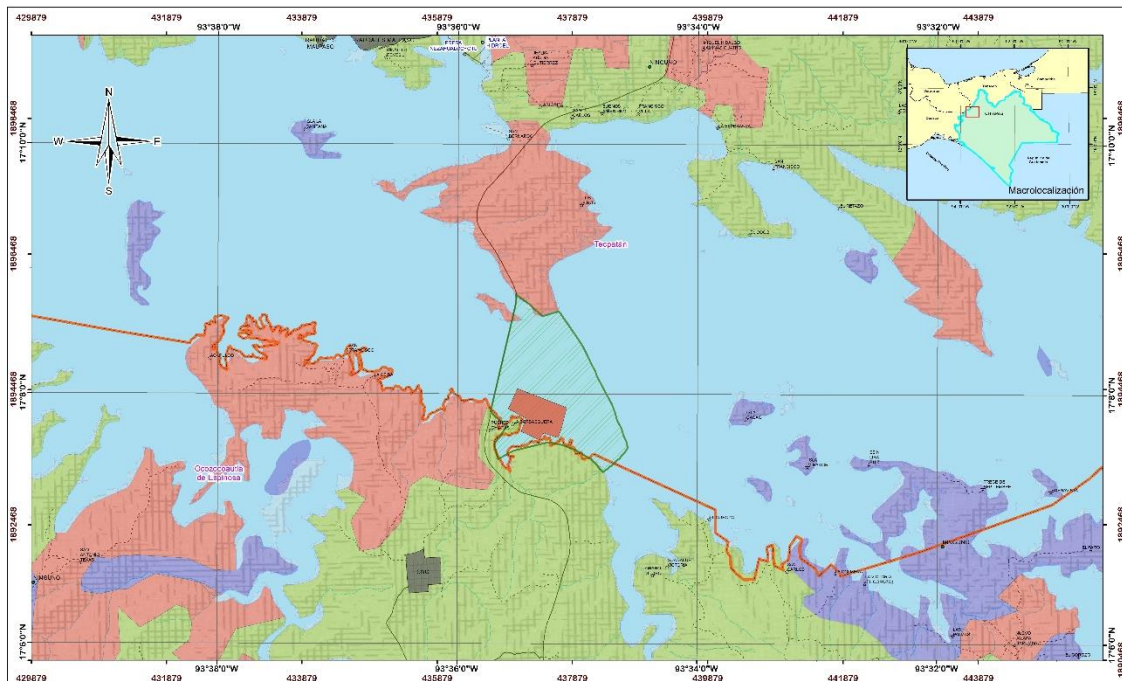


FIGURA 10.- VEGETACIÓN DOMINANTE "CENTRO DE PRODUCCIÓN AQUA CULTIVO".

“CENTRO DE PRODUCCIÓN AQUA CULTIVO”

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

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

IV. Descripción del Sistema Ambiental y Señalamiento de la Problemática Ambiental Detectada en el Área de Influencia del Proyecto.....	3
IV.1. Delimitación del Área de Estudio.....	3
IV.2. Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental	5
IV.2.1. Aspectos Abióticos	5
a) Clima	5
a. Tipo de Clima.....	5
i. Precipitación.....	7
ii. Evaporación	8
iii. Temperatura.....	8
iv. Vientos Dominantes	10
b. Fenómenos Climatológicos	11
b) Geología y Geomorfología	13
a. Características del Relieve.....	15
b. Presencia de Fallas y Fracturamientos.....	16
c. Susceptibilidad	17
i. Peligro por Erosión.....	17
ii. Peligro por Sismos	18
iii. Peligro por Actividad Volcánica	19
iv. Peligro por Flujos de Lodo o Laderas.....	20
c) Suelos.....	21
a. Tipos de Suelos.....	21
d) Hidrología Superficial y Subterránea.....	23
IV.2.2. Aspectos Bióticos	25
a) Vegetación.....	25
a. Muestreo de Flora.....	26
b. Inventario Florísticos	27
c. Especies en Riesgo.....	32
b) Fauna	33
a. Biodiversidad	33
i. Inventario Faunístico	33
ii. Distribución Espacial	33
iii. Análisis de Datos	40
1. Ecosistema	42
IV.2.3. Paisaje.....	43

a) Visibilidad.....	43
b) Calidad Paisajista	43
o Fragilidad	44
IV.2.4. Medio Socioeconómico	45
a) Demografía	45
a. Dinámica de Población.....	45
b. Distribución de la Población	46
c. Estructura por Sexo y Edad.....	47
d. Natalidad y Mortalidad.....	49
e. Población Económicamente Activa	50
b) Factores Socioculturales	51
a. Sistema Cultural	51
b. Patrimonio Histórico	51
IV.2.5. Diagnóstico Ambiental	52
a) Integración e Interpretación del Inventario Ambiental	52
b) Síntesis del Inventario	52

IV. Descripción del Sistema Ambiental y Señalamiento de la Problemática Ambiental Detectada en el Área de Influencia del Proyecto

INVENTARIO AMBIENTAL

El objetivo del siguiente apartado es determinar el estado actual del Medio Ambiente en sus elementos bióticos y abióticos, siendo analizado de manera integral todos los componentes del Sistema Ambiental (SA) del área donde se establecerá el proyecto acuícola **Centro de Producción Agua Cultivo**, con la intención de llevar a cabo una correcta identificación de las condiciones ambientales actuales, al igual que de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro (Imagen 1).

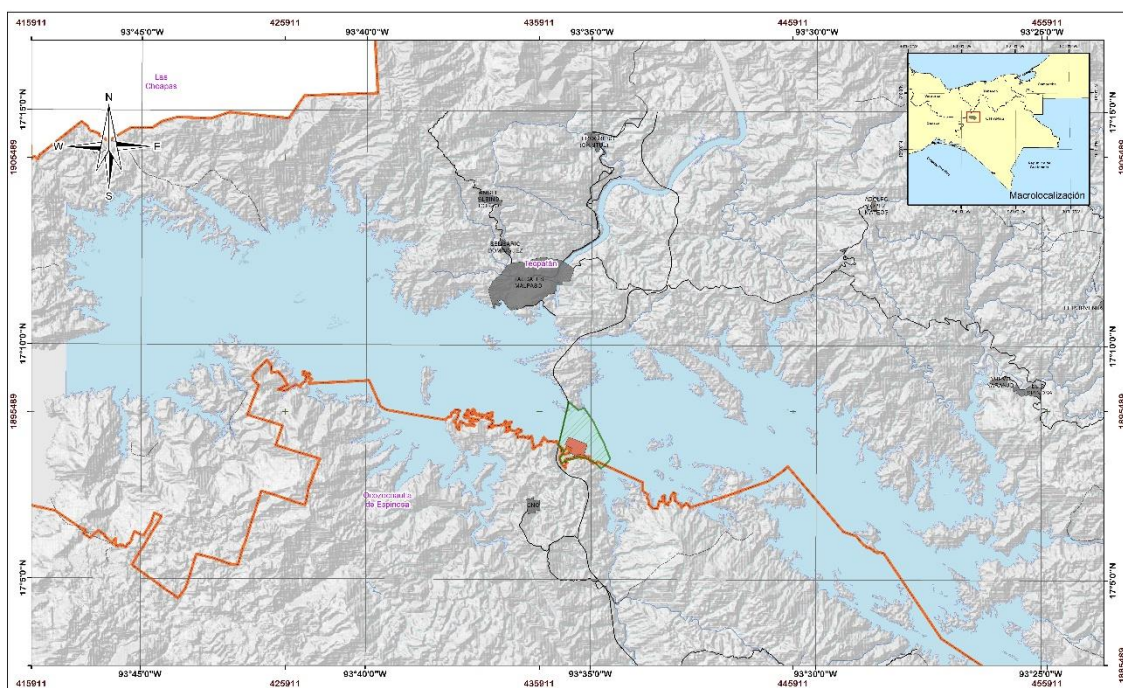


Imagen 1.- Ubicación Regional del Área del Proyecto Centro de Producción Agua Cultivo.

IV.1. Delimitación del Área de Estudio

Para delimitar los límites del **Área de Estudio** o Sistema Ambiental (Imagen 2), se tomaron en cuenta de primera mano la regionalización establecida por las unidades de gestión ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Chiapas (POETCH), por lo que la zona de estudio se delimitó bajo las condiciones de su ubicación y amplitud del área del proyecto y componentes bióticos y abióticos con los cuales el proyecto interactúa, por lo que a continuación se enlistan los factores considerados para la delimitación del Sistema Ambiental (SA):

- a) Dimensión del proyecto, un perímetro de 2.71 kilómetros aprox., y un aproximado de 38.4 hectáreas.
- b) Distribución espacial de las jaulas flotantes en el cuerpo de agua que comprende el embalse de la presa Netzahualcóyotl (Malpaso).
- c) Sitios para la disposición de mortandad.

- d) Factores sociales como lo es el Puente Chiapas, y la Autopista de Cuota 145D
- e) Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos y edafológicos.
- f) Tipo, características, distribución, uniformidad y límites de las unidades ambientales (UGA) 29 y 35.

De acuerdo con los datos anteriores, la limitación del Sistema Ambiental (SA) se basó principalmente en los límites de las Unidades de Gestión Ambiental con número clave UGA - 35 y UGA - 29 con una política ambiental en ambas de restauración y aprovechamiento, en el caso de la UGA - 35; esto debido a la localización de la zona en la que se pretende establecer el proyecto acuícola.

Esto, sumado a la distribución espacial de la infraestructura que se pretende ocupar para el desarrollo adecuado del proyecto, las localidades aledañas a este, incluyendo de igual forma, caminos senderos y límites de predios, al igual que componentes bióticos como los componentes hidrológicos de la RH30Ea Subcuenca de la P Netzahualcóyotl que componen el embalse de la presa Netzahualcóyotl, para así establecer de manera precisa los límites y dimensiones del SA.

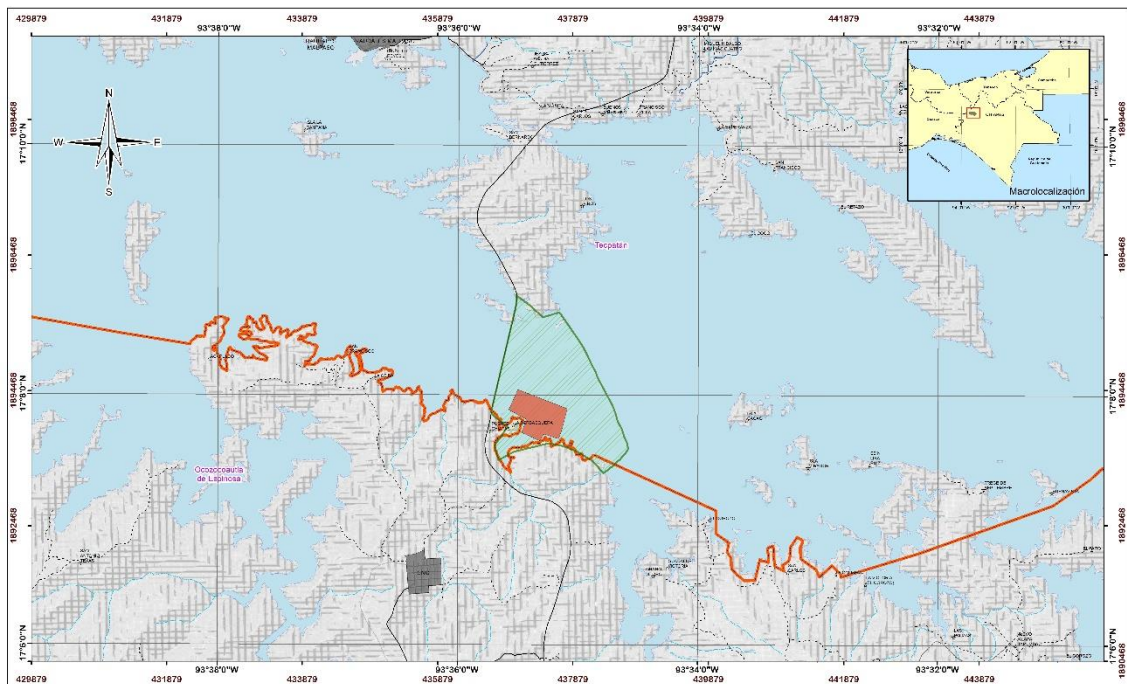


Imagen 2.- Delimitación del Sistema Ambiental o Área de Estudio del proyecto Centro de Producción Agua Cultivo.

IV.2. Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental

Se analizó de manera exhaustiva los componentes del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como también los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio. De tal forma que se considera la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y tendencias.

Las descripciones y análisis de los aspectos ambientales se apoyan con la interpretación de los componentes ambientales expuestos para su análisis para así, permitir evaluar el estado actual del medio ambiente y contrastar las posibles alteraciones en el área donde se ubicará el sitio seleccionado para el establecimiento del proyecto.

IV.2.1. Aspectos Abióticos

a) Clima

Con base en datos obtenidos de la Estación Meteorológica 7112 - Malpaso, ubicada a una altura de 124 msnm en el municipio de Mezcalapa, Chiapas, con coordenadas geográficas Latitud 17.2142 ° y longitud -93.5817 °. Operacional desde 1954 con datos hasta el primero de junio de 2016 (SMN, 2016).; se desarrolla la caracterización de los componentes meteorológicos con el fin de establecer el estado actual del área del proyecto.

a. Tipo de Clima

La región en la que se ubica el área del proyecto comprende el Municipio de Tecpatán, Chiapas, el cual presenta un rango de temperatura de 20 - 28 °C, con precipitaciones que van de los 1,500 a 3,500 mm (INEGI, 2010), presenta dos tipos de clima dominantes en toda la superficie municipal municipio (Tabla 1), siendo estos: Cálido húmedo y semicálido húmedo.

- | | |
|--------------|--|
| A(f) | <i>Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.
Precipitación del mes más seco mayor de 40 mm; lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual.</i> |
| Am(f) | <i>Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.
Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.</i> |

Tabla 1.- Tipos de Clima Dominantes. Fuente: García, E. CONABIO. 1998.

En área del proyecto recae dentro de un solo tipo de clima dominante (Imagen 3), siendo este **CÁLIDO HÚMEDO** (temperatura media anual mayor de 22 °C y Cálido subhúmedo con precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm). Abarcando el 100 % de la superficie total del Sistema Ambiental y el Área del proyecto.

Este tipo de climas es designado por Köppen como clima de selva, el cual se extiende a lo largo de la vertiente mexicana de ambos mares, donde su característica más importante es la abundante lluvia durante todo el año a falta de una estación seca bien definida y temperatura de todos los meses mayor de 18 °C.

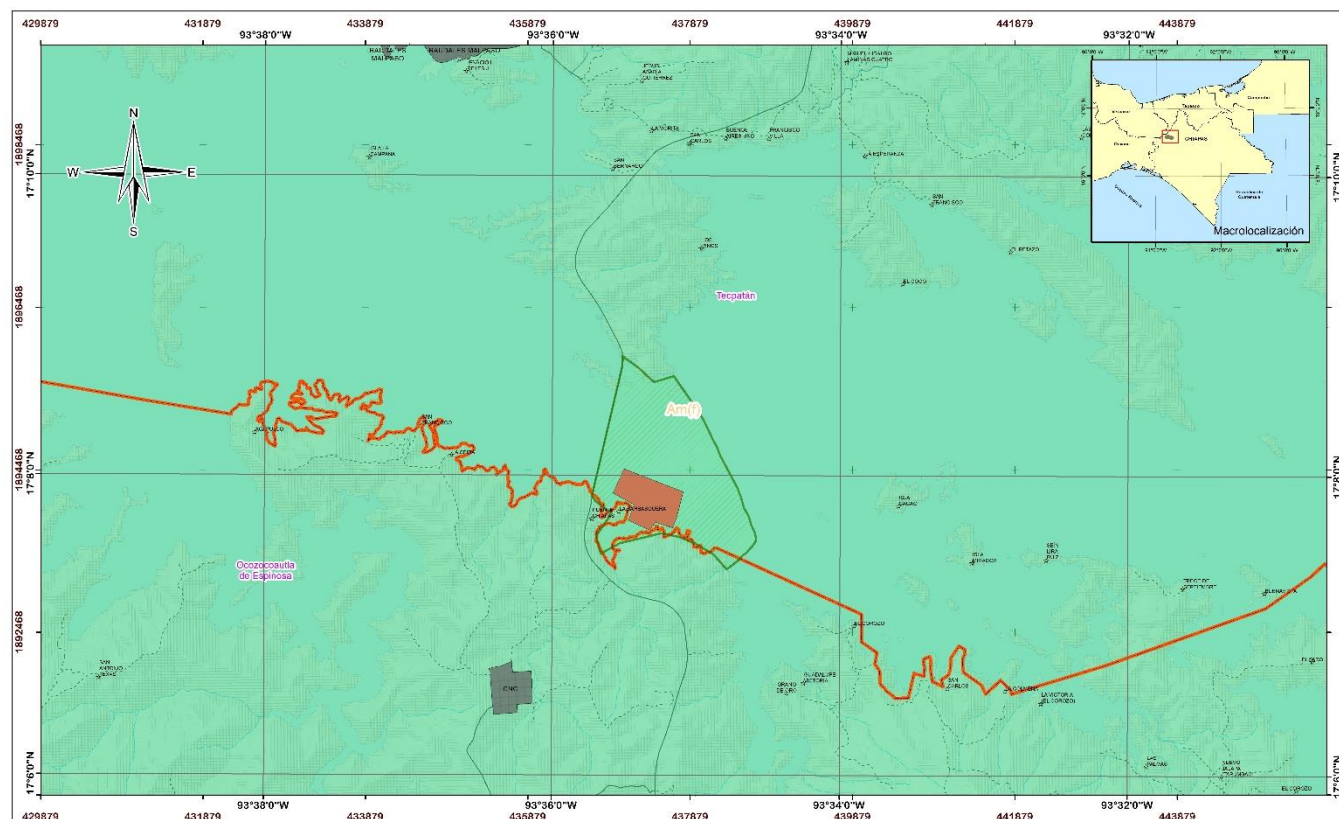


Imagen 3.- Tipos de Climas Dominantes del Proyecto "Aqua Cultivo".

i. Precipitación

La precipitación mínima por mes en la región comprende los 0.0 mm, mientras presenta un promedio de máxima de 159,63 mm al mes, una precipitación máxima anual de 1,915.5 mm. Donde el mes con la mayor precipitación es septiembre con 250 mm, las lluvias fuertes en la región comienzan a principios de agosto (240 mm de máxima) hasta finales de octubre (245.5 mm de máxima), siendo enero y marzo los meses con la menor ocurrencia de lluvias (71.3 mm y 65.5 mm en promedio) en la región (SMN, 2016).

En cuanto a la época de lluvias en la zona, comienzan en el mes de abril hasta finales de diciembre, mientras que de enero a abril la incidencia de lluvias es menor, o en su caso, con un pico de fuertes lluvias en septiembre (Gráfico 1). Donde septiembre es el mes con mayor precipitación por mes del año, en contraste de enero y a marzo, que presentan los registros más bajos de lluvias por mes del año.

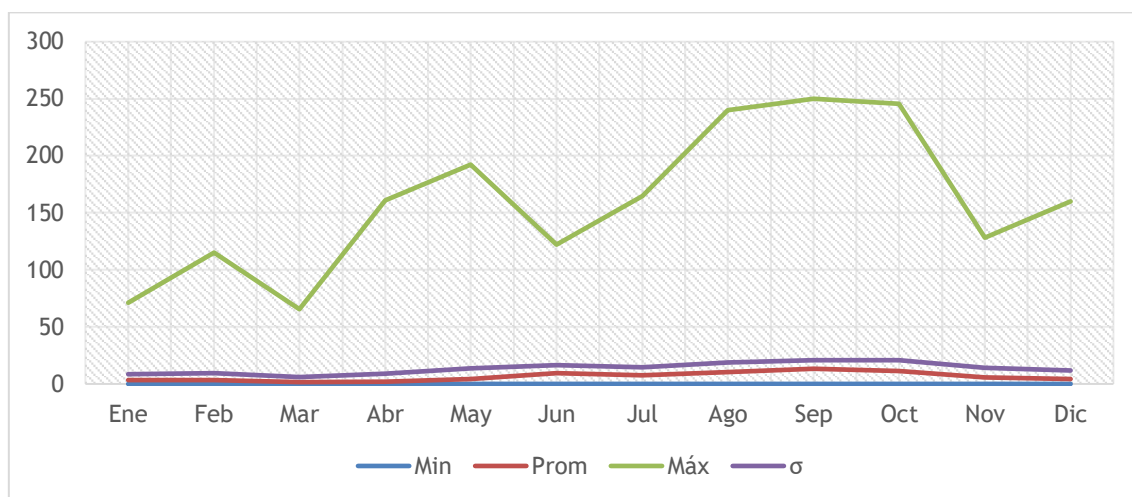


Gráfico 1.- Precipitación por Mes del Año. Fuente: SMN, 2016.

Teniendo en cuenta los datos de lluvias mensuales, podemos definir un comportamiento anual de estas por estación del año, en el cual se observa de manera marcada las temporadas de mayor precipitación. Por lo que en la siguiente gráfica (Gráfico 2) se puede observar claramente que la mayor temporada de lluvias se concentra a partir de verano, otoño e invierno, donde primavera presenta una precipitación promedio moderada.

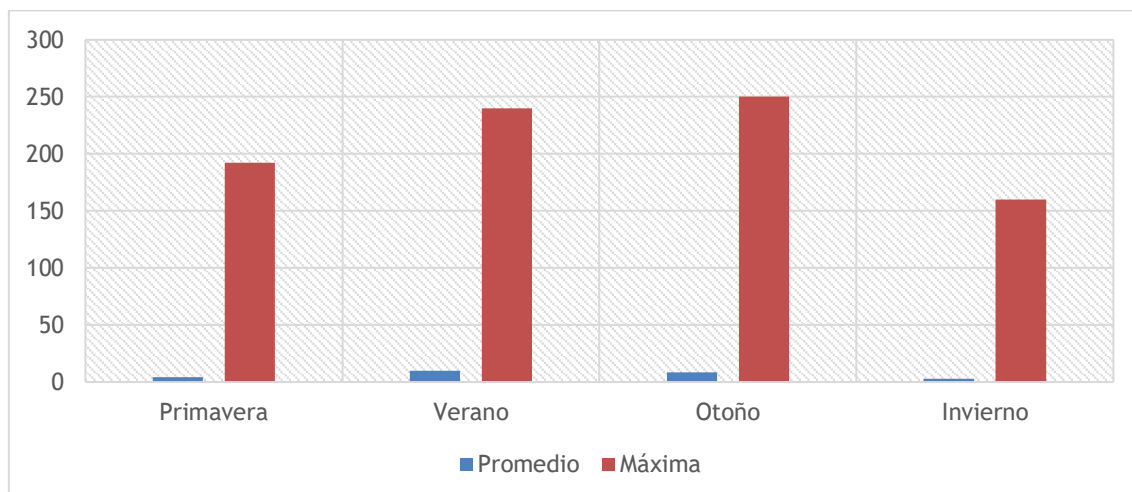


Gráfico 2.- Lluvia Promedio y Máxima, por Estación del Año. Fuente: SMN, 2016.

ii. Evaporación

En cuanto a la evaporación de la región, en el municipio de Mezcalapa, Chiapas, esta mantiene un índice promedio de mínima de 0.11 mm anual; con un promedio de evaporación máxima 9.78mm anual, habiendo meses con un mayor registro de evaporación al mes como lo son abril y mayo (11,5 mm y 11,9 mm respectivamente) donde el mes con un promedio mayor por índice de evaporación es mayo. En cuanto a datos de evaporación mínima, esta varía de un índice de, 0.1 a 0.3 (Gráfico 3).

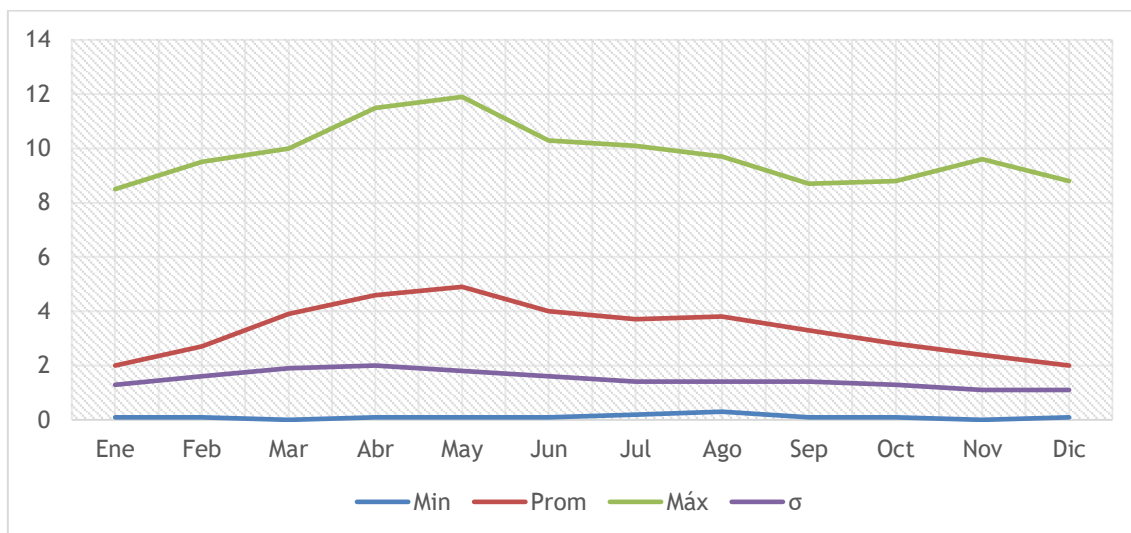


Gráfico 3.- Evaporación por Mes del Año. Fuente: SMN, 2016.

iii. Temperatura

Como se mencionó anteriormente, la temperatura de la región se mantiene en el rango de los 20 a los 28 °C en promedio todo el año (INEGI, 2010). Por otro lado, las **Temperaturas Mínimas** (Temp Min) oscilan en los extremos de los 8.5 °C de mínima a los 30 °C de máxima (Gráfico 4). Con un promedio de temperatura mínima de 13.04 °C y un promedio de máxima de 28 °C. Siendo febrero el mes con la menor temperatura registrada de 8.5 °C (SMN, 2016).

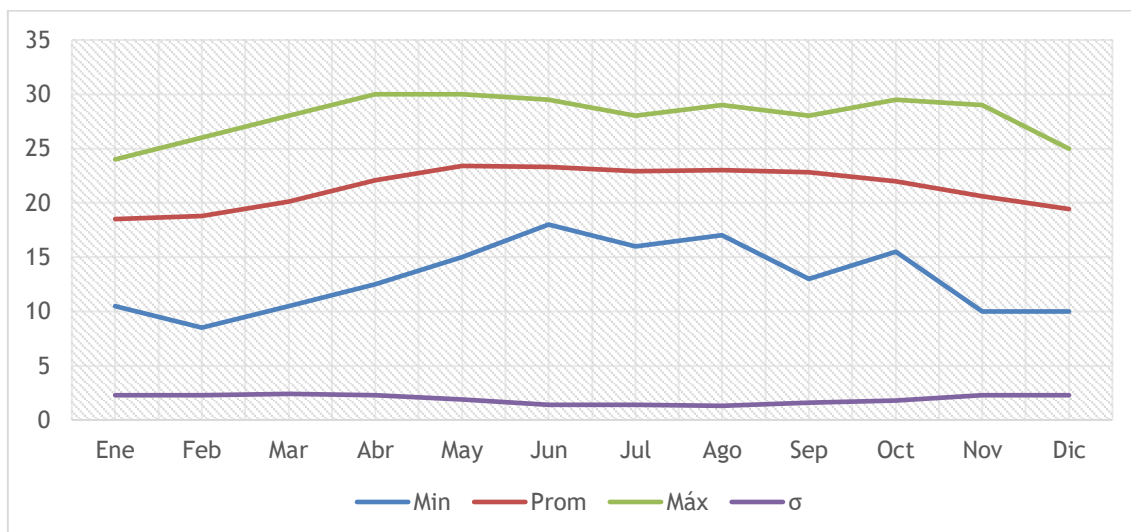


Gráfico 4.- Temperaturas Mínimas por Mes. Fuente: SMN, 2016.

La zona mantiene una temperatura Máxima promedio de 42.13 °C, sin embargo, se tienen registros de temperaturas máximas de hasta 47.5 °C en el mes de mayo, con temperaturas mínimas máximas de 14 °C en el mes de enero, por lo que anualmente las temperaturas mínimas de la región oscilan de entre los 14 °C y los 23.5 °C al mes (Gráfico 5).

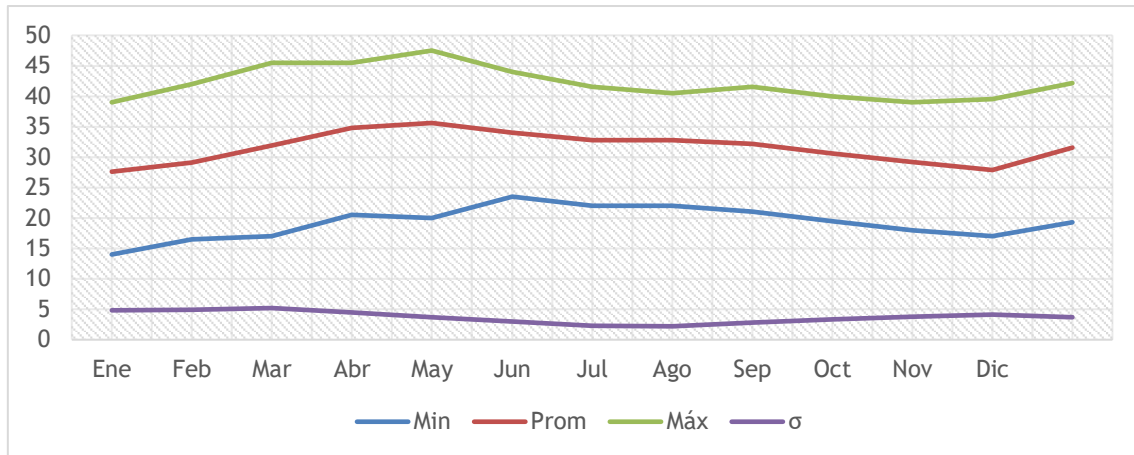


Gráfico 5.- Temperaturas Máximas por Mes. Fuente: SMN, 2016.

La temperatura dominante en el área del proyecto se establece una media de 33 °C en su (Imagen 4). Corroborando así las temperaturas establecidas por la estación Meteorológica, sin embargo, estas temperaturas pueden variar, debido a los diferentes rangos que se establecen en la zona debido a los tipos de climas dominantes de la región. No obstante, estas se mantienen constantes a lo largo del año, según los registros tomados de la estación meteorológica 7112 - Malpaso (SMN, 2016).

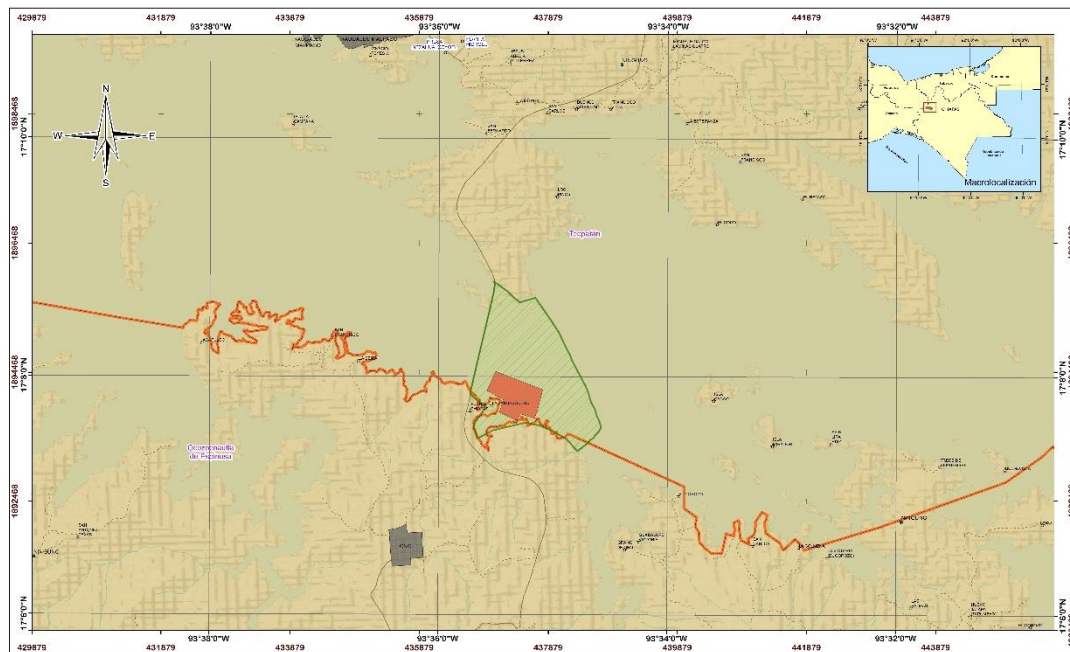


Imagen 4.- Temperaturas Dominantes en el Proyecto "Centro de Producción Aqua Cultivo".

Recopilando los datos obtenidos de la estación meteorológica 7112 - Malpaso (SMN, 2016), la temperatura mínima, promedio y máxima por estación del año varia a lo largo de las estaciones climatológicas (Gráfico 6). Donde podemos observar que las temperaturas mayores se presentan a partir de primavera con una máxima de 47.5 °C, un promedio de 28.7 °C y una temperatura mínima de 12.5 °C. Siendo Verano la estación con las temperaturas más estables del año con una máxima de 41.5 °C, un promedio de 27.9 °C y una mínima de 16 °C. En invierno las temperaturas mínimas de hasta 8.5 °C, con picos de máximas de 42.5 grados con un promedio 23.9 °C. Otoño presenta de igual forma temperaturas estables, que van desde los 10 °C a los 41 °C con un promedio de 25.4 °C por estación del Año.

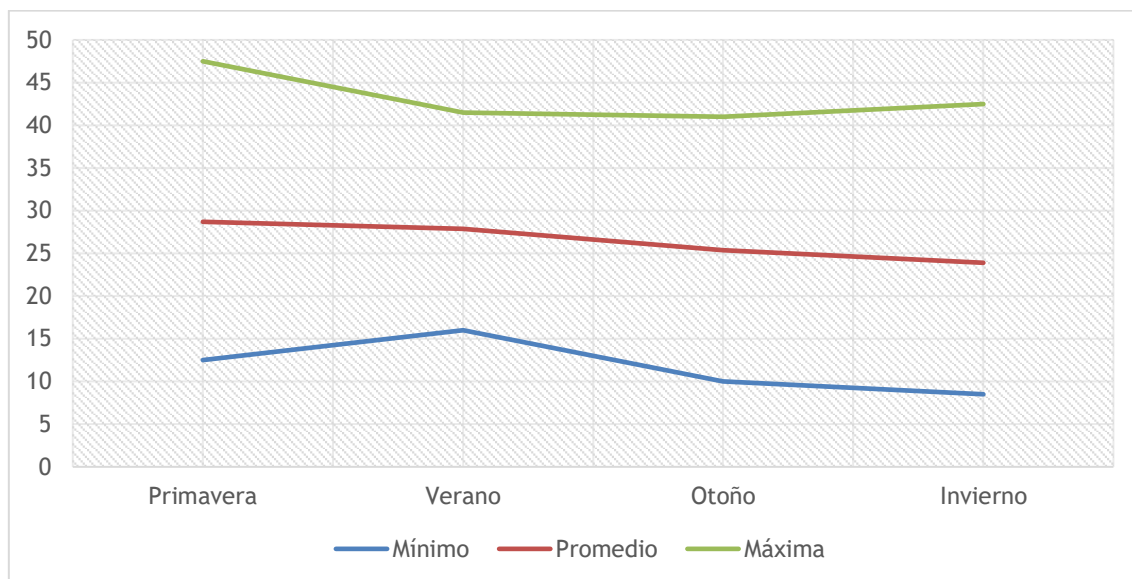


Gráfico 6.- Temperaturas Mínima, Media y Máxima, por Estación del Año. Fuente: SMN, 2016.

iv. Vientos Dominantes

Las estadísticas basadas en observaciones tomadas nos muestran que al año los vientos provienen predominantemente del nornordeste y el noreste (Gráfico 7), los cuales en los primeros meses del año pueden ser mayormente apreciados, estos llegan alcanzar medias de hasta 11 km/h, con rachas de vientos fuertes provenientes del sur.

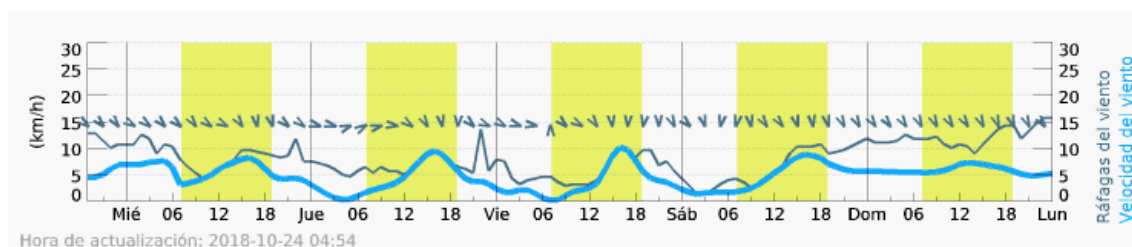


Gráfico 7.- Estadísticas del Viento. Fuente: Meteoblue, 2018.

b. Fenómenos Climatológicos

Con respecto a los datos tomados de la Comisión Nacional de Agua, en Coordinación con la Subgerencia de Pronósticos Meteorológicos (SMN, 2017); durante la temporada de ciclones del año 2017, en la región IV de la Organización Meteorológica Mundial, se generaron 39 ciclones tropicales, 20 en el Océano Pacífico Nororiental y 19 en el Océano Atlántico (Tabla 2).

Cuenca	Ciclón Tropical	Depresión Tropical	Tormenta Tropical	Huracán	Huracán Fuerte	Huracanes Intensos
Océano Pacífico	20	2	9	9	5	4
Océano Atlántico	19	2	7	10	4	6
	39	4	16	19	9	10

Tabla 2.- Resumen de la Temporada de Ciclones Tropicales del Año 2017. Fuente: SMN, 2017.

En el Océano Pacífico el total de ciclones tropicales con nombre fue de 18, muy por arriba del promedio de 15.2 ciclones con nombre que se presentan en esta cuenca, mientras que en el Océano Atlántico el número de ciclones con nombre fue de 17 y también se considera una temporada con actividad muy por arriba del promedio de ciclones con nombre en esta cuenca, que es de 11.5 eventos. De los ciclones de la temporada 2017, en el Océano Pacífico, cuatro ciclones impactaron directamente en México: En orden cronológico fueron las tormentas tropicales “Beatriz”, “Calvin” y “Lidia” y el Huracán “Max” (Tabla 3).

Océano Pacífico					Vientos (Km/h)
No.	Nombre	Etapas o Categoría	Período	Máximos Sostenidos	Rachas
1	Beatriz (*)	TT	31 May - 2 Jun	75	95
2	Calvin (*)	TT	11 - 13 Jun	65	85
3	Lidia (*)	TT	29 Ago - 3 Sep	100	120
4	Max (*)	H1	13 - 15 Sep	185	220
TT: Tormenta Tropical H (I-V): Huracán y Categoría alcanzada en la escala de intensidad Saffir-Simpson (*): Ciclones tropicales del Océano Pacífico Nororiental con impacto directo en las costas de México.					

Tabla 3.- Ciclones Tropicales en el Océano Pacífico que Impactan Directamente en México. Fuente: SMN, 2017.

En el Océano Atlántico, durante la temporada del 2017, se generaron un total de 19 ciclones tropicales, de ellos, 10 alcanzaron fuerza de huracán, 7 fuerza de tormenta tropical y dos más fueron depresiones tropicales, sin nombre. Durante la temporada 2017 de ciclones tropicales en la cuenca del Océano Atlántico, dos ciclones tocaron tierra en la costa oriental de México “Franklin” y Katia” (Tabla 4).

Océano Atlántico					Vientos (Km/h)
No.	Nombre	Etapas o Categoría	Período	Máximos Sostenidos	Rachas
1	Franklin (*)	H1	6 – 10 Ago	140	165
2	Katia (*)	H2	5 – 9 Sep	155	205
H (I-V): Huracán y Categoría alcanzada en la escala de intensidad Saffir-Simpson.					
(*): Ciclones tropicales del Océano Pacífico Nororiental con impacto directo en las costas de México.					

Tabla 4.- Ciclones Tropicales en el Océano Atlántico que Impactaron Directamente en México. Fuente: SMN, 2017.

En concreto, el Municipio de Mezcalapa es improbable un fenómeno de tales magnitudes, siendo el único riesgo los remanentes de ciclones, causando lluvias de moderadas a fuertes; siendo las principales zonas de entrada de estos remanentes, el Mar Caribe y el Golfo de México; donde el mar Caribe el que mayor incidencia presenta, esto debido a la cercanía y a las condiciones predominantes de las trayectorias de los ciclones que se forman en él.

De la misma forma que el Municipio no presenta peligro por Ciclones; este no es susceptible a tormentas eléctricas, debido a su ubicación geográfica; no presenta de la misma forma, peligro por sequías ya que el Municipio de Mezcalapa, Chiapas, presenta un clima cálido húmedo con lluvias todo el año.

El

La



Im

La

Te

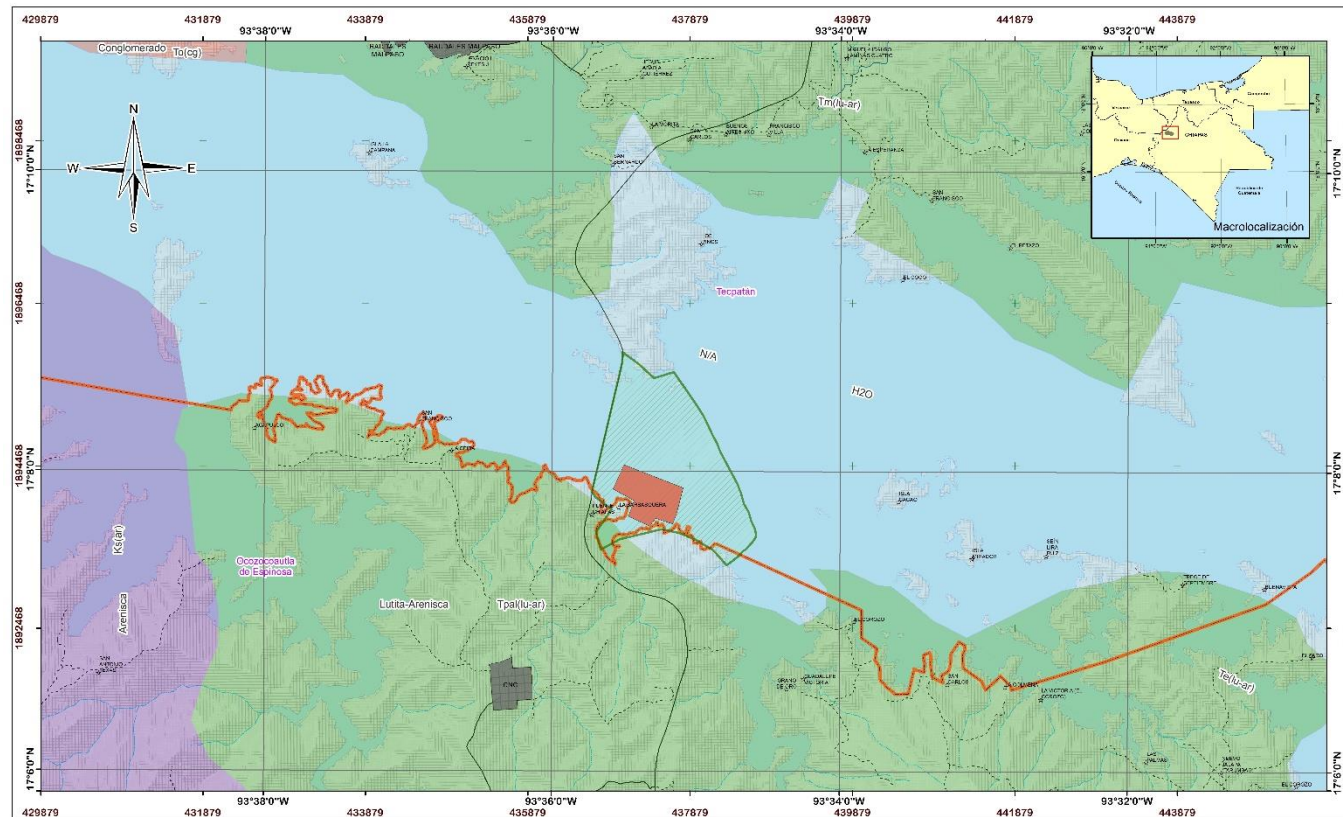


Imagen 6.- Geología Dominante en el Proyecto "Centro de Producción Aqua Cultivo".

a. Características del Relieve

El Área Proyecto del “**Centro de Producción Agua Cultivo**”, ubicada en la provincia denominada Sierra de Chiapas y Guatemala, pertenece a la subprovincia denominada Sierras del Norte de Chiapas y Altos de Chiapas, presenta una serie de Topoformas de tipo Sierra alta escarpada compleja, sierra alta de laderas tendidas y Valles de laderas tendidas con dunas. Esto ubica al área del proyecto en una escala hipsométrica que va de los 23 y los 150 msnm (Imagen 7).

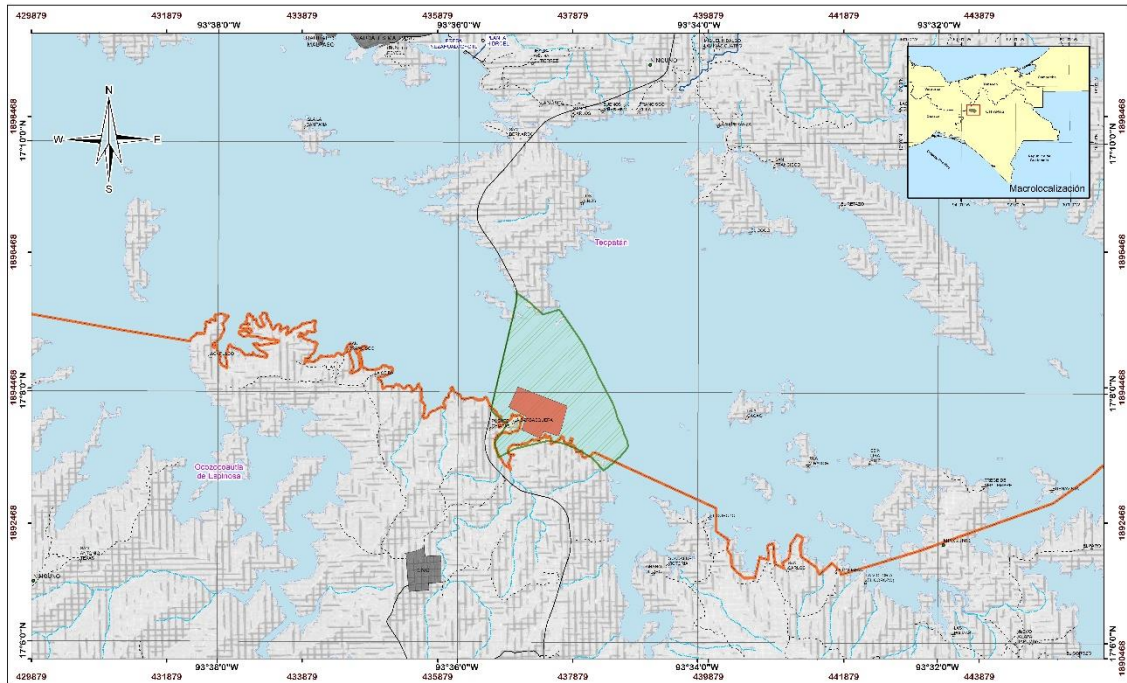


Imagen 7.- Datos Hipsométricos Dominantes en el Proyecto "Centro de Producción Agua Cultivo".

b. Presencia de Fallas y Fracturamientos

La deformación está representada por cabalgaduras y anticlinales y sinclinales que muestran una orientación preferencial noroeste - sureste. Las cabalgaduras se ubican en la porción centro - oriental con una dirección de transporte hacia el noreste. Por lo que corresponde a las estructuras del régimen frágil se identifican fallas laterales izquierdas y derechas, las primeras tienen una orientación preferencial noroeste - sureste y son: Venta - Grijalva, Tuxtla, Malpaso, Copainalá, Morelia. Con orientación noreste - suroeste se tienen: Santa María, Zotipac, Tapilula, Saybal, Jol Hichatil, Yajalón, Delina, Chivalito, mientras que las dextrales son: Teaquil, Iwultic, Nicapa, Paraíso (Imagen 8).

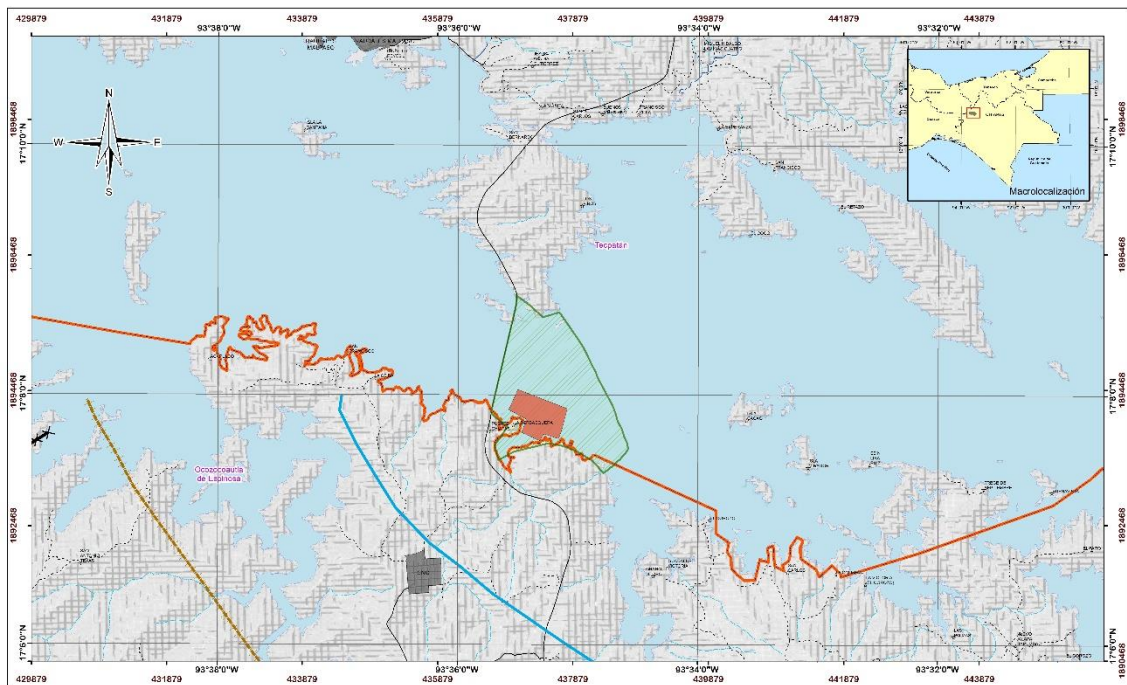


Imagen 8.- Fallas y Fracturas Presentes en el Proyecto "Centro de Producción Agua Cultivo".

c. *Susceptibilidad*

i. Peligro por Erosión

En general la región se cataloga en estado de erosión que va de alto a muy alto, esto debido a la gran cantidad de superficie deforestada y que posteriormente se convierte a zonas de cultivos por una sola vez. Siendo esto un problema delicado debido a que la zona se localiza sobre la parte de la sierra en donde existen pendientes de hasta 30° con espesores considerables de alteración de la roca sedimentaria y en menor proporción rocas ígneas extrusivas pero que, además, se encuentran en un estado poco consolidado por lo que son más susceptibles a la erosión y los deslizamientos.

Las rocas sedimentarias, como las calizas, fueron sometidas a esfuerzos por la acción del fallamiento que sufrió la zona, por lo que actualmente presentan alto grado de fracturamiento, característica que también favorece la erosión; por otra parte hay que ver que las superficies de cultivo abandonadas y desprovistas de cubierta vegetal aceleran la erosión y como consecuencia se producen los deslizamientos, así como también modifican el medio ambiente afectando a flora y fauna de la región (Imagen 9).

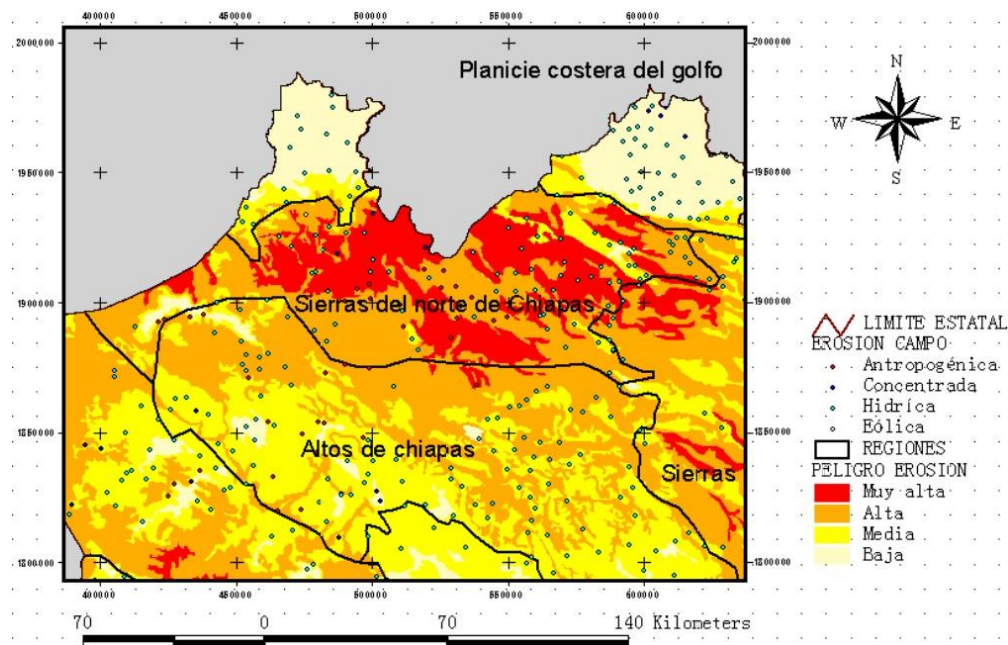


Imagen 9.- Erosión de las sierras del norte de Chiapas. Fuente: SMG/SSP, 2005.

ii. Peligro por Sismos

Al poniente de la región de las Sierras del Norte de Chiapas se han localizado más de 24 grandes sismos, de ellos el más significativo es aquel ocurrido el 21 de junio de 1993, con magnitud de 4.7 grados, relacionado a la falla de movimiento lateral de Ostuacán. Los municipios más afectados por la sismicidad de la región son Ostuacán, Pichucalco, Ixtacomitán, Solosuchiapa y Amatlán, porque se encuentran dentro de un corredor sismo-tectónico relacionado a las fallas de movimiento lateral de Ostuacán y Chacte - Ocosingo. Hacia el oriente, la región se encuentra dentro de una zona sismo-tectónica del sistema de fallas de movimiento lateral derecho como son: Matán, Tila, Yajalón y los municipios más afectados por la sismicidad son Amatlán, Huitiupan, Sabánilla, Tila y Chilón. El modelo de efecto sísmico muestra que la región de las Sierras del Norte de Chiapas presenta valores de III a V grados de la escala Mercalli (Imagen 10).

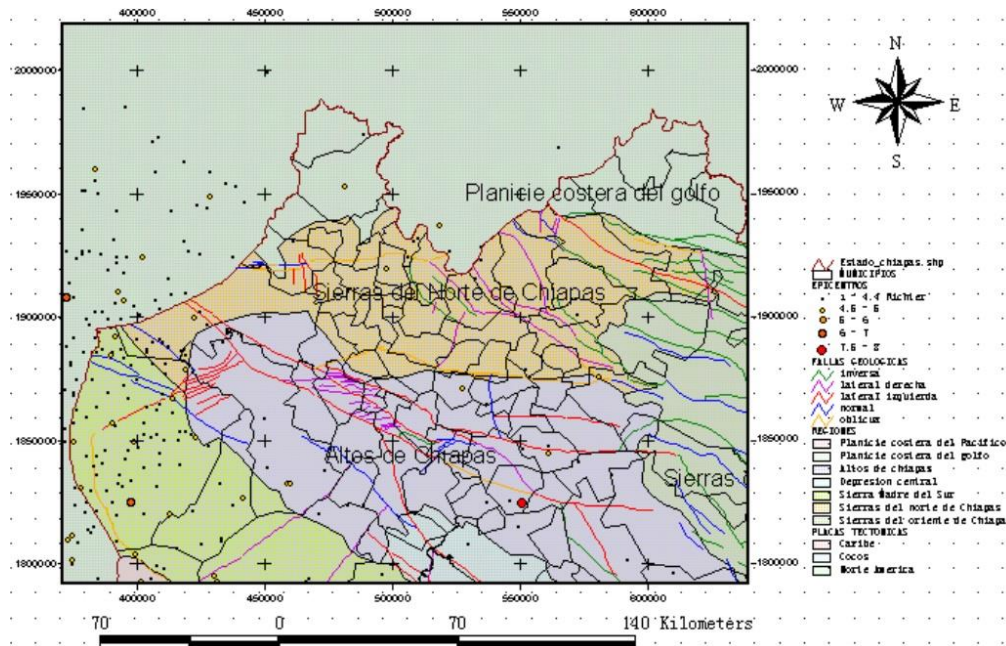


Imagen 10.- Sismicidad de la Sierra Norte de Chiapas. Fuente: SMG/SSP, 2005.

iii. Peligro por Actividad Volcánica

El peligro en esta región está determinado por el Volcán Chichonal, debido a la tendencia de vientos predominantes con dirección noreste y sureste. Esto sucede cuando la columna tiene una altura de 40 kilómetros, de acuerdo con un modelo de peligro volcánico determinado por CENAPRED. Únicamente se pueden presentar algunos depósitos de cenizas que podrían provocar problemas de sobrepeso en las terrazas o posibles cañerías tapadas y algunos problemas respiratorios (Imagen 11).

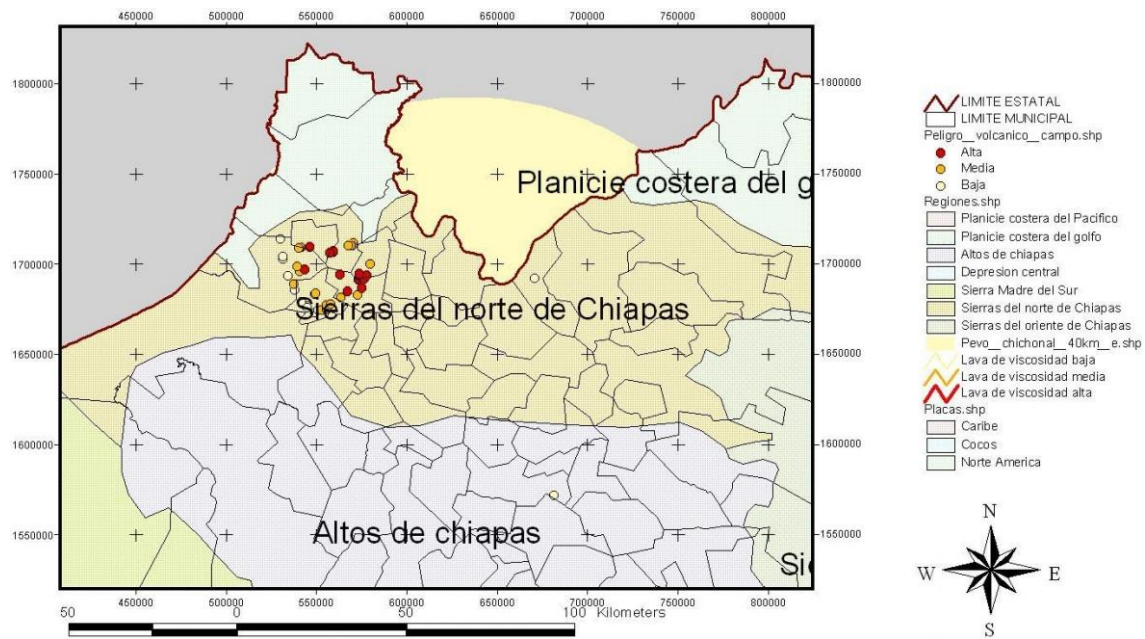


Imagen 11.- Peligro por Actividad Volcánica. Fuente: SMG/SSP, 2005.

iv. Peligro por Flujos de Lodo o Laderas

La región en la que se encuentra el área del proyecto es especial debido a las rocas sedimentarias de diferentes edades que constituye la región, que se presentan intercaladas con rocas menos competentes las que se erosionan con mayor facilidad lo que produce caída de roca, deslizamientos y asentamientos que afectan de manera importante. Esta se ve afectada debido a que se encuentra en la zona de influencia de las fallas de tipo lateral izquierdo Malpaso-Muñiz y Ostuacán; lo que genera deslizamientos y caída de bloques en una franja en la porción noroeste y noreste de la región de Los Altos de Chiapas, en los municipios de Chicoasén, Bochil, Tenejapa hasta casi llegar al municipio de Ocosingo, ya que la falla Malpaso -Muñiz se extiende desde la porción centro de la región hasta la presa de Malpaso (Imagen 12).

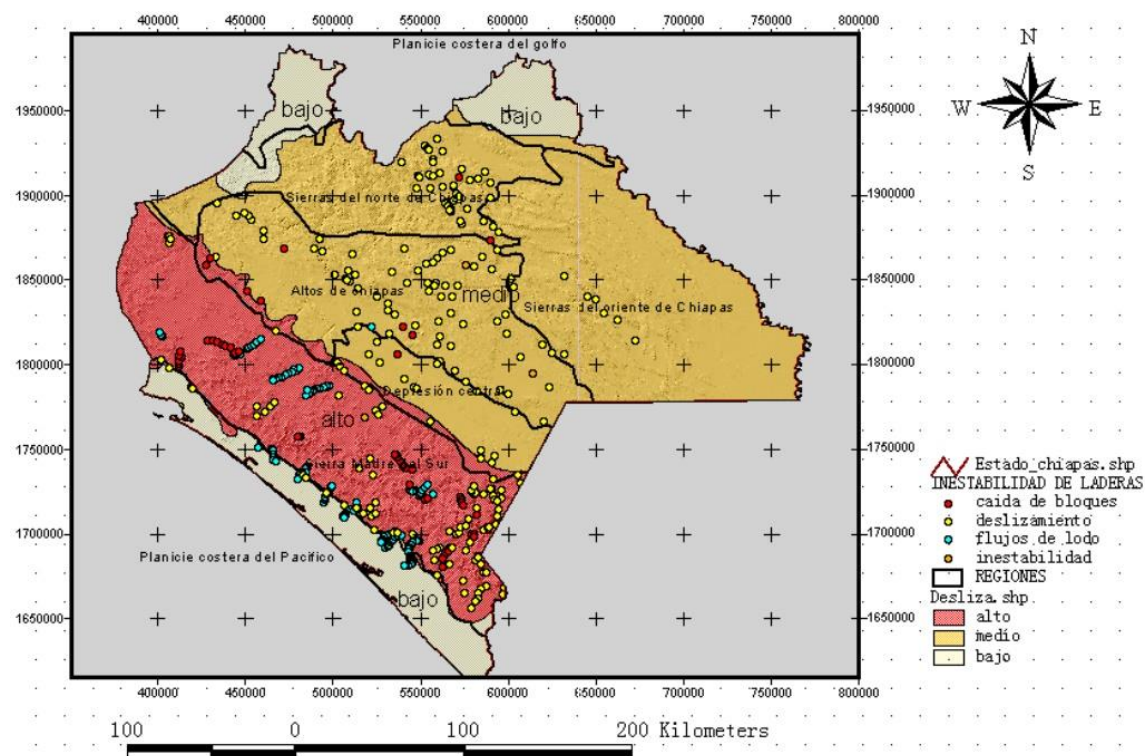


Imagen 12.- Inestabilidad de Laderas en el Estado de Chiapas y los Puntos de verificación de Campo. Fuente: SMG/SSP, 2005.

c) Suelos

El municipio de Mezcalapa, Chiapas cuenta con la presencia de los suelos denominados Luvisol, Phaeozem, Cambisol, Alisol, Planosol y Leptosol, con un porcentaje faltante el cual corresponde al cuerpo de agua que comprende el embalse de la presa Nezahualcóyotl y sus respectivas zonas urbanas en dicho municipio (INEGI, 2010).

a. *Tipos de Suelos*

Las estructuras principales del Proyecto “*Centro de Producción Agua Cultivo*”, se encontrarán sumergidas dentro del cuerpo de agua en el embalse de la P. Nezahualcóyotl por lo que no afectará de alguna manera algún tipo de suelo. No obstante, se contempla el uso del suelo en alguna de las etapas de desarrollo del proyecto, siendo dominante el Cambisol en su totalidad (Imagen 13). Por otra parte, la delimitación del Sistema Ambiental (SA) abarca varios tipos de suelos, siendo los más dominantes lo Feozem, el Acrisol y la Rendzina; donde el Cambisol, es el que se encuentra por encima de todos en cuanto a superficie abarcada, dentro de los límites perimetrales del Sistema Ambiente (Tabla 5).

Acrisol

Se caracterizan por tener acumulación de arcilla en el subsuelo, por sus colores rojos, amarillos o amarillos claros con manchas rojas, muy ácidos y pobres en nutrientes. Se usan en agricultura con rendimientos muy bajos; también se usan en la ganadería con pastos inducidos o cultivados; sin embargo, el uso más adecuado para la conservación de estos suelos es el forestal. Son moderadamente susceptibles a la erosión.

Cambisol

Suelos poco desarrollados. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. Son muy abundantes, se destinan a muchos usos y sus rendimientos son variables pues dependen del clima donde se encuentre el suelo. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión.

Feozem

Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. Son de profundidad variable. Cuando son profundos se encuentran en terrenos planos y se utilizan en la agricultura. Los menos profundos situados en laderas o pendientes presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobre todo de la disponibilidad de agua para riego.

Rendzina

Se caracterizan por tener una capa superficial abundante en materia orgánica y muy fértil que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en cal. Generalmente son suelos arcillosos y poco profundos por debajo de los 25 cm, pero llegan a soportar vegetación de selva alta perennifolia. Si se desmontan se pueden usar en la ganadería con rendimientos bajos a moderados, pero con gran peligro de erosión en laderas y lomas. El uso forestal de estos suelos depende de la vegetación que presenten. Son moderadamente susceptibles a la erosión, no tienen subunidades.

Tabla 5.- Tipos de Suelos Dominantes "Parque Acuicola Malpaso"

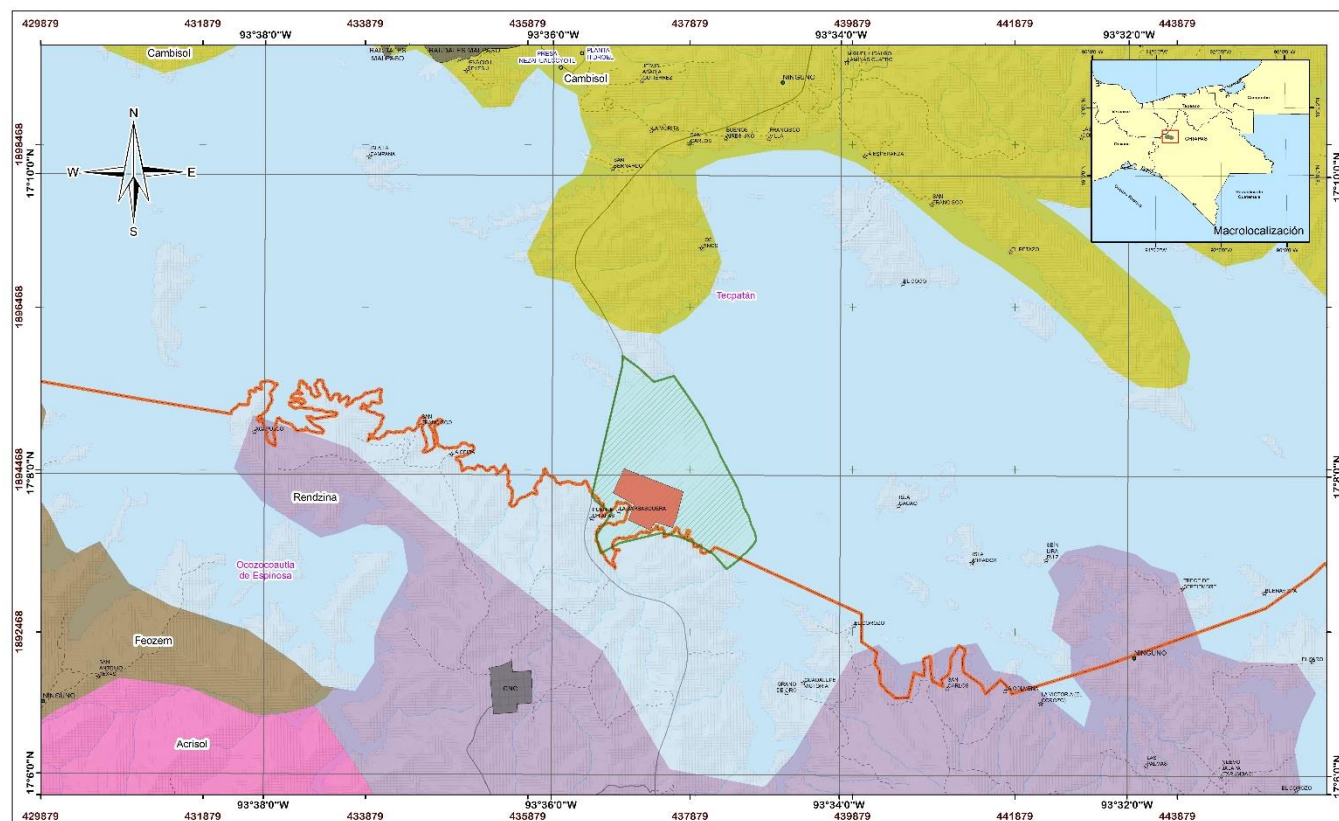


Imagen 13.- Suelos Dominantes Presentes en el Proyecto "Centro de Producción Agua Cultivo".

d) Hidrología Superficial y Subterránea

La zona del área del proyecto recae en la Región Hidrográfica número 30, denominada Grijalva - Usumacinta, en la Cuenca R. Grijalva - Tuxtla Gutiérrez, con número clave RH30Ea de la *Subcuenca P. Netzahualcóyotl* (Imagen 14), Subcuenca del tipo exorreica, la cual presenta un coeficiente de escurrimiento del 5 al 10 %, con drenado principal Río Mezcalapa (INEGI, 2012).

Existen corrientes de agua principales, como lo son: Grijalva, Tzimbac, Chin-Tul, Azapac. Totopac, El Limoncito, El Triunfo, Lámina Uno, Chimalapa, El Vertedero, Caracol, El Chorro y la Laja; con algunas corrientes intermitentes como lo son: Menapac, Agua Fría, Achecnoc, Popoapiac, La Junta y Petznapac y el Cuerpo de Agua que consiste en la Presa Netzahualcóyotl (Imagen 15).

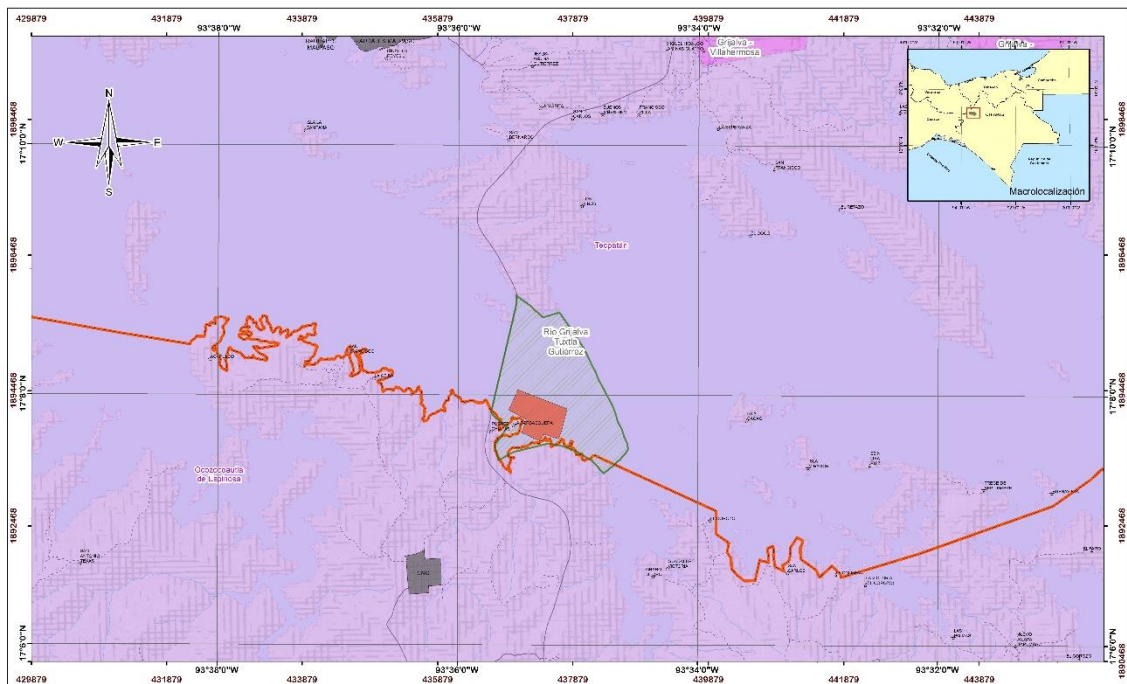


Imagen 14.- Cuenca Hidrológica "Centro de Producción Agua Cultivo".

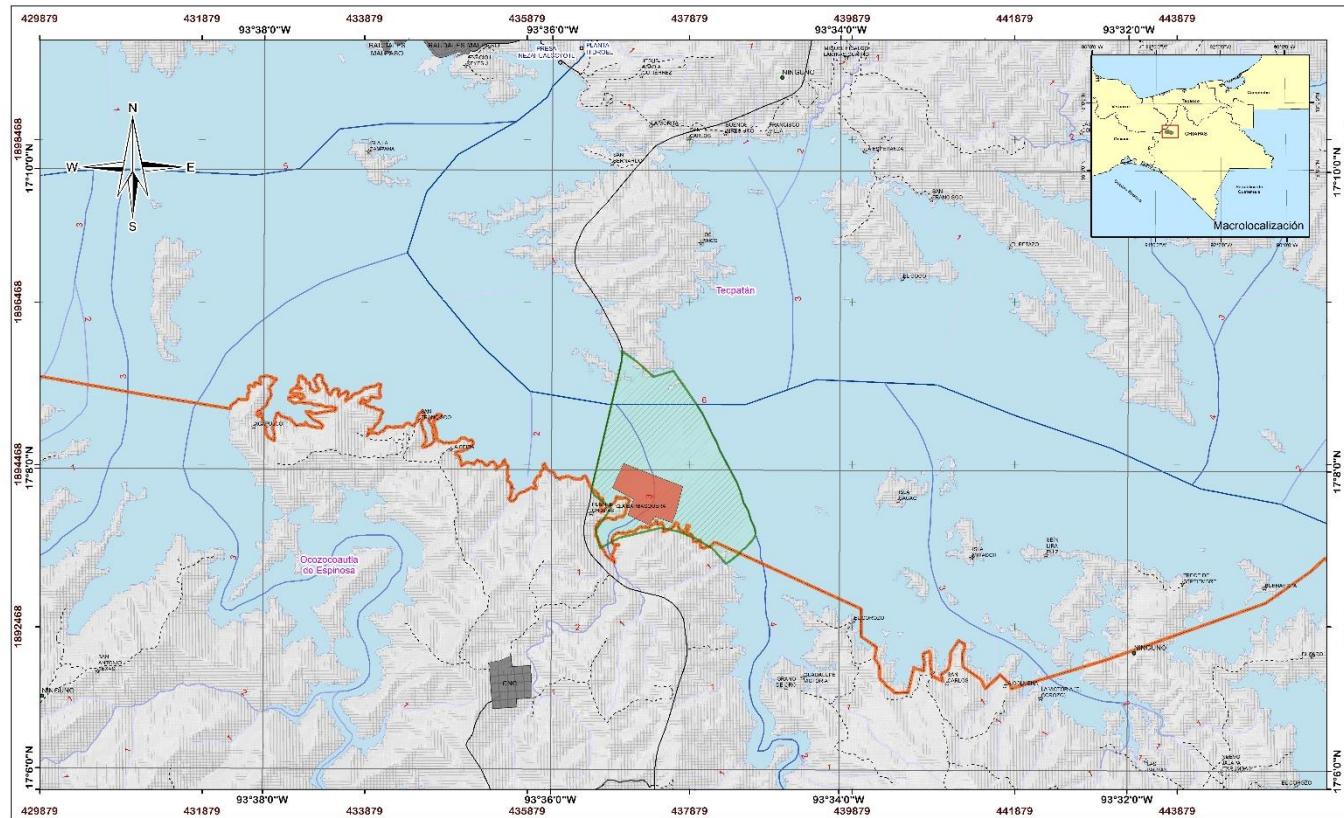


Imagen 15.- Hidrología Superficial presente en el Proyecto "Centro de Producción Aqua Cultivo"

IV.2.2.Aspectos Bióticos

a) Vegetación

La región en la que se ubica el proyecto “Centro de Producción Aqua Cultivo”, presenta una vegetación con base en la carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VI de suelo enteramente de Pastizal Cultivado con colindancias de Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Perennifolia; al igual que en gran parte el porcentaje total del proyecto se encuentra ubicado sobre el Cuerpo de agua (INEGI, 2017).

La zona presenta un uso de suelo agrícola mecanizada continua, agricultura de tracción animal continua y estacional, agricultura manual continua, estacional. En cuanto el uso pecuario, presenta un uso para el establecimiento de praderas cultivadas con maquinaria agrícola, aumentando para el establecimiento de praderas cultivadas con tracción animal y para el aprovechamiento de la vegetación de pastizal y de la vegetación natural diferente a pastizal, con un alto porcentaje de tierra no aptas para uso pecuario.

Las zonas colindantes al polígono del proyecto caen en suelo dominado principalmente de vegetación Secundaria arbórea de Selva alta perennifolia y pastizal cultivado. Los centros de cultivo, por encontrarse dentro del cuerpo de agua, estos no afectan de ninguna forma la vegetación dominante presentes en el Sistema Ambiental. El Sistema Ambiental abarca solamente dos tipos de vegetación: pastizal cultivado/inducido, Asentamiento Urbano Construido y Vegetación Secundaria Arbórea/Arbustiva de Selva Alta Perennifolia (Imagen 16).

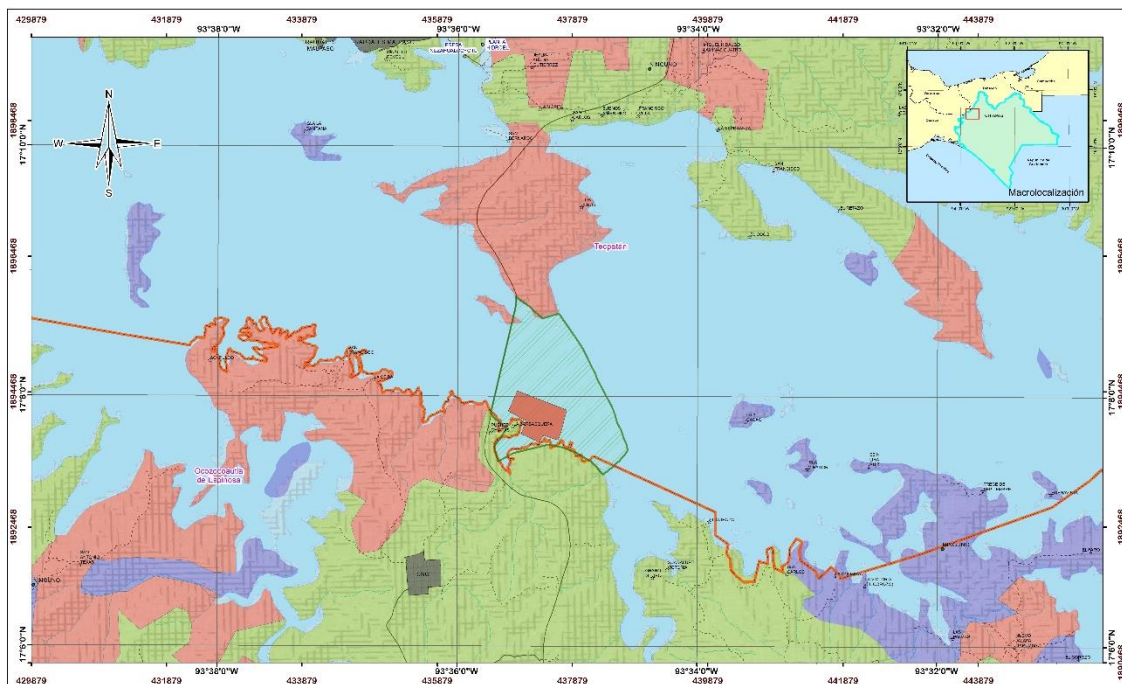


Imagen 16.- Vegetación Dominante "Centro de Producción Aqua Cultivo".

a. Muestreo de Flora

Se realizó un diseño de muestreo en el que la muestra tomada considera la mayor variabilidad existentes en toda una población estadísticas, donde el Muestreo Aleatorio Estratificado el cual separa en grupos o estratos manteniendo cierta homogeneidad.

De las metodologías existentes la de Transectos Variable (Foster, 1995), fue el método empleado para determinar la composición de la vegetación, el cual consiste en muestrear un número determinado de individuos en vez de una superficie estándar y no requiere tomar medidas precisas de los datos.

El método consiste en muestrear un número determinado de individuos a lo largo de un transecto con un ancho determinado y el largo definido por el número estándar de individuos a muestrearse. Debido a que se pueden muestrear todas las plantas o clases de plantas por formas de vida (Estrato Arbóreo, Arbustivo y Herbáceo). Por considerar el número de plantas a muestrear, tomando en cuenta que usualmente es mejor hacer muchos muestreos pequeños que pocos muestreos grandes, El ancho del transecto es variable y depende de la clase de plantas y la densidad de individuos.

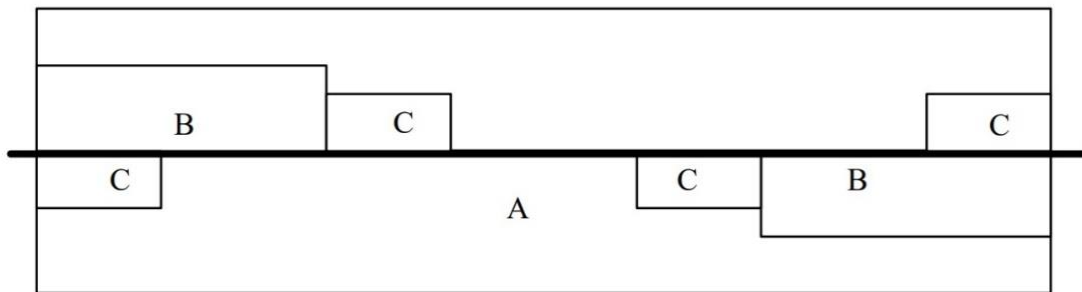


Imagen 17.- Imagen 14.- Diseño de los Transectos para el Muestreo de Flora en el Área del Proyecto.

No obstante, un muestre por transecto estándar se maneja de donde la línea gruesa y central indica la senda a partir de la cual se muestra ambos lados del transecto A. El transecto A es el más grande y se utiliza para muestrear árboles mayores de 10 cm de DAP (Diámetro Altura del Pecho). Los transectos B generalmente son de tamaños menores y sirven para muestrear árboles menores a 10 cm de DAP y mayores a 2 m de altura. Los transectos C son de tamaño mucho menor y sirven para muestrear hierbas y arbustos menores de 2 m de altura (Imagen 17)

b. Inventario Florísticos

De acuerdo con la metodología mencionada, dentro del Sistema Ambiental se obtuvieron registros únicamente de Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia, donde, principalmente en el margen del embalse la selva de Galería o Ripiara es la dominante. De igual forma, el SA, recae sobre suelo con vegetación destinada para la Agricultura, donde actividades como el cultivo de pastizales dominan la zona (Imagen 18).



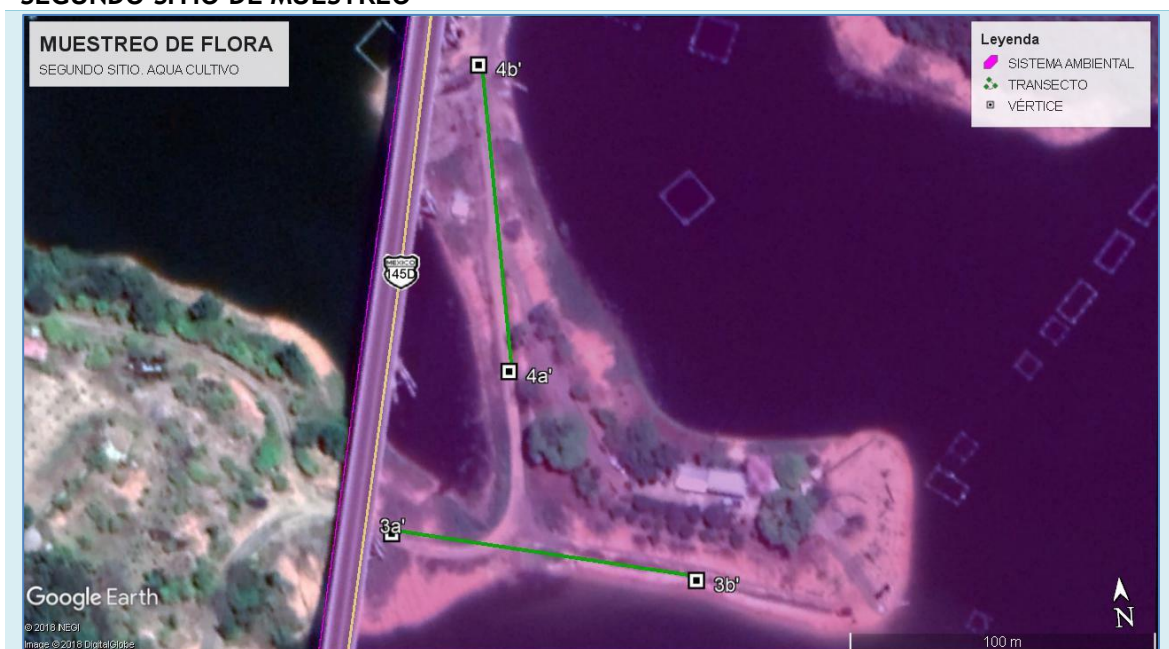
Imagen 18.- Vista Aérea del SA y las Condición Actual de la zona del proyecto “Centro de Producción Agua Cultivo”.

Finalizado el muestro de la flora en el SA, se obtuvo del sitio del proyecto las coordenadas geográficas de cada área de muestreo, las cuales se establecen dentro del Sistema Ambiental del proyecto “Centro de Producción Agua Cultivo. Dichas coordenadas se tomaron con base en lo establecido por la autoridad, manejando un formato UTM (Universal Transversal Mercator) Datum WGS84 (Tabla 6).

PRIMER SITIO DE MUESTREO



SEGUNDO SITIO DE MUESTREO



Primer Sitio

1a

1b

2a

2b

Segundo Sitio

3a

3b

4a

4b

Tabla 6.- Coordenadas Geográficas de los Sitios de Muestreo de Flora.

En el área de influencia del proyecto, se ha venido presentando una modificación gradual del suelo, por ende, la vegetación presenta algún grado de impacto sin llegar a modificar su estructura, esto debido al efecto que genera la urbanización de la región. Con base en lo anterior, se puede deducir que el motivo principal de estas acciones ha sido el despejar las áreas para la posterior expansión de las zonas agrícolas; principalmente en zonas aledañas al área del proyecto, dichas prácticas que han originado la pérdida de la vegetación original de la zona (Tabla 7).

ESTRATO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM	IUCN	CITES
Acuático	<i>Eichhornia crassipes</i>	Jacinto de Agua	—	—	—
Acuático	<i>Pistia stratiotes</i>	Lechuga de Agua	—	LC	—
Arbóreo	<i>Annona reticulata</i>	Anona	—	—	—
Arbóreo	<i>Artocarpus altilis</i>	Pan de mata	—	—	—
Arbóreo	<i>Averrhoa carambola</i>	Carambola	—	—	—
Arbóreo	<i>Bocconia frutescens</i>	Llora sangre	—	—	—
Arbóreo	<i>Bursera simaruba</i>	Mulato	—	—	—
Arbóreo	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	—	—	—
Arbóreo	<i>Carica cauliflora</i>	Papaya	—	—	—
Arbóreo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumbo	—	—	—
Arbóreo	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Pr	—	—
Arbóreo	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Ceiba	—	—	—
Arbóreo	<i>Citrus limon</i>	Limón	—	—	—
Arbóreo	<i>Citrus reticulata</i>	Mandarina	—	—	—
Arbóreo	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	—	—	—
Arbóreo	<i>Citrus x aurantifolia</i>	Limón	—	—	—
Arbóreo	<i>Citrus x limonia</i>	Limón real	—	—	—
Arbóreo	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Pumpushuti	—	—	—
Arbóreo	<i>Cocos nucifera</i>	Coco	—	—	—
Arbóreo	<i>Cordia alliodora</i>	Bojón	—	—	—
Arbóreo	<i>Diphysa humilis</i>	—	—	—	—
Arbóreo	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	—	—	—
Arbóreo	<i>Ficus insipida</i>	Amate	—	—	—
Arbóreo	<i>Ficus padifolia</i>	Amatillo	—	—	—
Arbóreo	<i>Genipa americana</i>	Jagua	—	—	—
Arbóreo	<i>Gliricidia sepium</i>	Cocoite	—	—	—
Arbóreo	<i>Guadua angustifolia</i>	Bambú	—	—	—
Arbóreo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima	—	—	—
Arbóreo	<i>Inga edulis</i>	Guama	—	—	—
Arbóreo	<i>Inga jinicuil</i>	Jinicuil	—	—	—
Arbóreo	<i>Inga micheliana</i>	Cuajinicuil	—	LC	—
Arbóreo	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	—	—	—
Arbóreo	<i>Lonchocarpus hondurensis</i>	Chaperna	—	—	—
Arbóreo	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	—	LC	—

Arbóreo	<i>Mammea americana</i>	Mamey	—	—	—
Arbóreo	<i>Mangifera indica</i>	Mango	—	DD	—
Arbóreo	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	—	—	—
Arbóreo	<i>Muntingia calabura</i>	Capulín	—	—	—
Arbóreo	<i>Ochroma pyramidale</i>	Jopi	—	—	—
Arbóreo	<i>Pachira aquatica</i>	Zapote de agua	—	—	—
Arbóreo	<i>Parmentiera aculeata</i>	Cuachilote	—	—	—
Arbóreo	<i>Persea americana</i>	Aguacate	—	LC	—
Arbóreo	<i>Pimenta dioica</i>	Pimienta	—	—	—
Arbóreo	<i>Pouteria sapota</i>	Zapote mamey	—	—	—
Arbóreo	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	—	—	—
Arbóreo	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce	—	—	—
Arbóreo	<i>Spondias mombin</i>	Jobo	—	—	—
Arbóreo	<i>Tabebuia rosea</i>	Macuilí	—	—	—
Arbóreo	<i>Tectona grandis</i>	Teca	—	—	—
Arbóreo	<i>Terminalia catappa</i>	Almendra	—	—	—
Arbóreo	<i>Trichospermum mexicanum</i>	Majagua	—	—	—
Arbóreo	<i>Zuelania guidonia</i>	Paraquita	—	—	—
Arbustivo	<i>Acacia collinsii</i>	Árbol del Cuerno	—	—	—
Arbustivo	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	—	—	—
Arbustivo	<i>Acacia mayana</i>	Piñuela	—	—	—
Arbustivo	<i>Cestrum nocturnum</i>	Huele de Noche	—	—	—
Arbustivo	<i>Conostegia xalapensis</i>	Lolito	—	—	—
Arbustivo	<i>Diphyssa floribunda</i>	Guachipilín	—	—	—
Arbustivo	<i>Lantana camara</i>	Riñonina	—	—	—
Arbustivo	<i>Miconia argentea</i>	Palo blanco	—	—	—
Arbustivo	<i>Piper auritum</i>	Momo	—	—	—
Arbustivo	<i>Piper martensianum</i>	Jaco	—	—	—
Arbustivo	<i>Senna reticulata</i>	Baraja	—	—	—
Arbustivo	<i>Tabernaemontana citrifolia</i>	Palo de San Diego	—	—	—
Arbustivo	<i>Zea mays</i>	Maíz	—	—	—
Herbáceo	<i>Andropogon bicornis</i>	Cola de Macho	—	—	—
Herbáceo	<i>Anoda crenatiflora</i>	Quesillo	—	—	—
Herbáceo	<i>Asclepias curassavica</i>	Quiebra Muelas	—	—	—
Herbáceo	<i>Blepharidium mexicanum</i>	Popiste	—	—	—
Herbáceo	<i>Brachiaria brizantha</i>	Insurgente	—	—	—
Herbáceo	<i>Brachiaria decumbens</i>	Chontalpo	—	—	—
Herbáceo	<i>Cenchrus purpureus</i>	Hierba de elefante	—	LC	—
Herbáceo	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Zacate Estrella	—	—	—
Herbáceo	<i>Cyperus hermaphroditus</i>	Tule	—	—	—
Herbáceo	<i>Cyperus rotundus</i>	Chintul	—	LC	—
Herbáceo	<i>Dioscorea composita</i>	Barbasco	—	—	—

Herbáceo	<i>Eragrostis maypurensis</i>	Grama	—	—	—
Herbáceo	<i>Euphorbia dentata</i>	Lecherón	—	—	—
Herbáceo	<i>Euphorbia hirta</i>	Golondrina	—	—	—
Herbáceo	<i>Hamelia patens</i>	Coralillo	—	—	—
Herbáceo	<i>Heliconia latispatha</i>	Platanillo	—	—	—
Herbáceo	<i>Ipomoea purpurea</i>	Flor Morada	—	—	—
Herbáceo	<i>Lycopodium clavatum</i>	Licopodio	—	—	—
Herbáceo	<i>Lygodium volubile</i>	Alambre	—	—	—
Herbáceo	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Frijolillo	—	—	—
Herbáceo	<i>Mimosa pigra</i>	Zarza	—	—	—
Herbáceo	<i>Mimosa pudica</i>	Dormilona	—	—	—
Herbáceo	<i>Momordica charantia</i>	Cundeamor	—	—	—
Herbáceo	<i>Musa sapientum</i>	Plátano	—	—	—
Herbáceo	<i>Panicum maximum</i>	Zacatón	—	—	—
Herbáceo	<i>Parthenium hysterophorus</i>	Amargosa	—	—	—
Herbáceo	<i>Passiflora suberosa</i>	Granadilla de Ratón	—	—	—
Herbáceo	<i>Pennisetum purpureum</i>	Zacate gigante	—	LC	—
Herbáceo	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	—	—	—
Herbáceo	<i>Portulaca pilosa</i>	Mañanita	—	—	—
Herbáceo	<i>Pteridium aquilinum</i>	Chipe	—	—	—
Herbáceo	<i>Rhynchelytrum repens</i>	Zacate Seda	—	—	—
Herbáceo	<i>Scleria melaleuca</i>	Navajillo	—	—	—
Herbáceo	<i>Solanum torvum</i>	Hierba Sosa	—	—	—
Herbáceo	<i>Sorghum halepense</i>	Sorgo Cimarrón	—	—	—
Herbáceo	<i>Syngonium podophyllum</i>	Pata de Pájaro	—	—	—
Herbáceo	<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de León	—	—	—
Herbáceo	<i>Tithonia diversifolia</i>	Árnica	—	—	—
Herbáceo	<i>Turnera ulmifolia</i>	Peludilla Hoja Grande	—	—	—
Herbáceo	<i>Typha domingensis</i>	Tule	—	—	—
Herbáceo	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	Quequeste	—	—	—

Tabla 7.- Listado Florístico en el Sistema Ambiental.

Terminada la recopilación de datos en campo, se determinó un total de 109 especies como parte de la riqueza total encontrada con base en el tipo de estrato arbóreo al que pertenecen (Gráfico 8), por lo que se presenta a continuación los porcentajes. Donde el estrato con un mayor porcentaje es el arbóreo con un total de **47.17 %**, seguido del estrato herbáceo con un total de **38.68 %**, arbustivo con un porcentaje total de la riqueza de **12.26 %** y por último las especies acuáticas con un **1.98 %**.

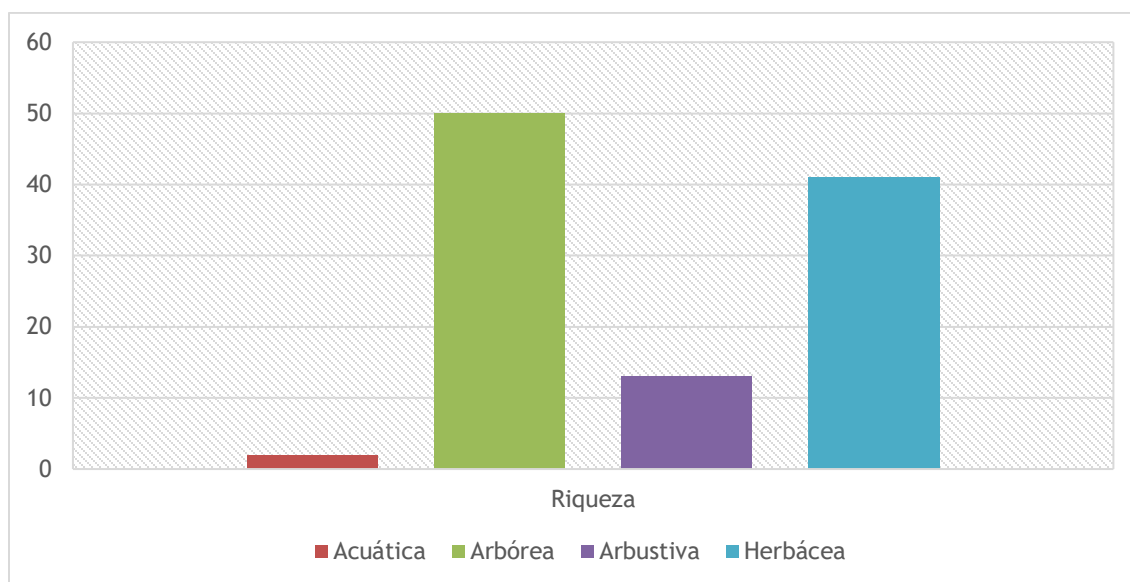


Gráfico 8.- Riqueza de Especies en el Sistema Ambiental por Estrato.

c. Especies en Riesgo

Una vez realizado el cotejo correspondiente entre el listado florístico con el correspondiente de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010”, solamente la especie ***Cedrela odorata*** (Cedro) se encuentra reportada como sujeta a protección especial (**Pr**), pero los pocos ejemplares que existen en el entorno del proyecto se localizan fuera del área de trabajo y polígonos de cultivos. Por otro lado, instituciones como **CITES** y **IUCN**, no contemplan ninguna especie bajo alguna categoría de riesgo que pretenda poner sobre aviso del cuidado de estas.

b) Fauna

El siguiente tema, tiene como meta interpretar el análisis de la riqueza, estructura y diversidad de las comunidades terrestres y/o acuáticas que describen la fauna y su papel en el SA, determinando el grado de conservación y las fuentes de deterioro. Por lo que es importante la identificación de hábitats, ocupados o que cuenten con el potencial de ser ocupados que corran el riesgo de ser afectados de manera significativa.

a. Biodiversidad

i. Inventario Faunístico

En el municipio de Mezcalapa, Chiapas se encuentra una gran biodiversidad de fauna silvestre de manera natural se puede encontrar *Sciurus aureogaster* (Ardilla), *Orthogeomys hispidus* (Tuza), *Iguana iguana* (Iguana verde), *Didelphis marsupialis* (Tlacuache), *Ardea alba* (Garza blanca), *Bubulcus ibis* (Garza garrapatera), *Rhinella marina* (Sapo de Caña). De acuerdo con registros previos de fauna silvestre de la zona en la cual se encuentra ubicado el Proyecto “Centro de Producción Aqua Cultivo”, se observa la presencia de una gran variedad de especies de aves además de las ya mencionadas, *Phalacrocorax brasilianus* (Cormorán), *Stelgidopteryx serripennis* (Golondrina aliserrada), y *Pelecanus erythrorhynchos* (Pelicano Blanco Americano) entre las más comunes.

ii. Distribución Espacial

Para determinar la distribución territorial de la fauna silvestre presente en el área de estudio, se realizó muestreos de fauna en zonas aledañas al área de estudio (Tabla 8). Para esto se siguieron las diferentes metodologías existentes para cada grupo de vertebrado, Avifauna, Mastofauna, Herpetofauna e Ictiofauna. Por lo que a continuación se describen las metodologías previamente probadas en trabajos previos.



Tabla 8.- Sitios de Muestreo de Fauna Silvestre.

AVES: El método empleado es el conteo en transectos en franjas, permite identificar de forma visual y auditiva al realiza un recorrido preestablecido en línea recta con un ancho variable de 100 a 250 m, recorriendo cada transecto con el mismo esfuerzo de muestreo y en el período de máxima actividad por parte de las aves. De manera complementaria se efectuó un conteo por puntos fijos, el cual consiste en realizar el muestreo mediante puntos con radios de 75 a 100 metros (Tabla 9), en el cual observarán por 15 a 20 minutos por cada punto de observación. La técnica a empleada quedó sujeta a consideración del observador y de las condiciones del terreno.

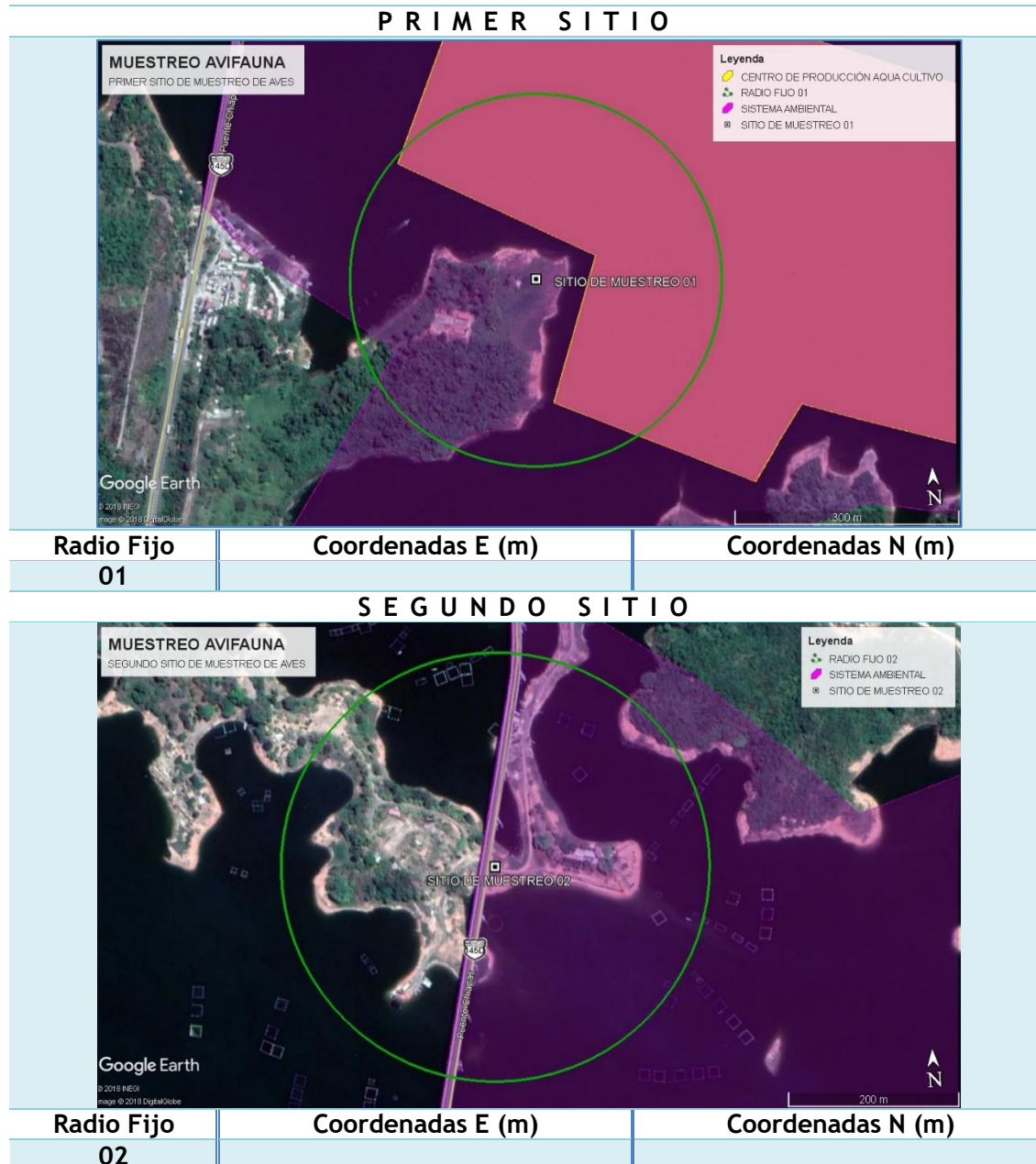


Tabla 9.- Coordenadas Geográficas de los Sitios de Muestreo Avifauna.

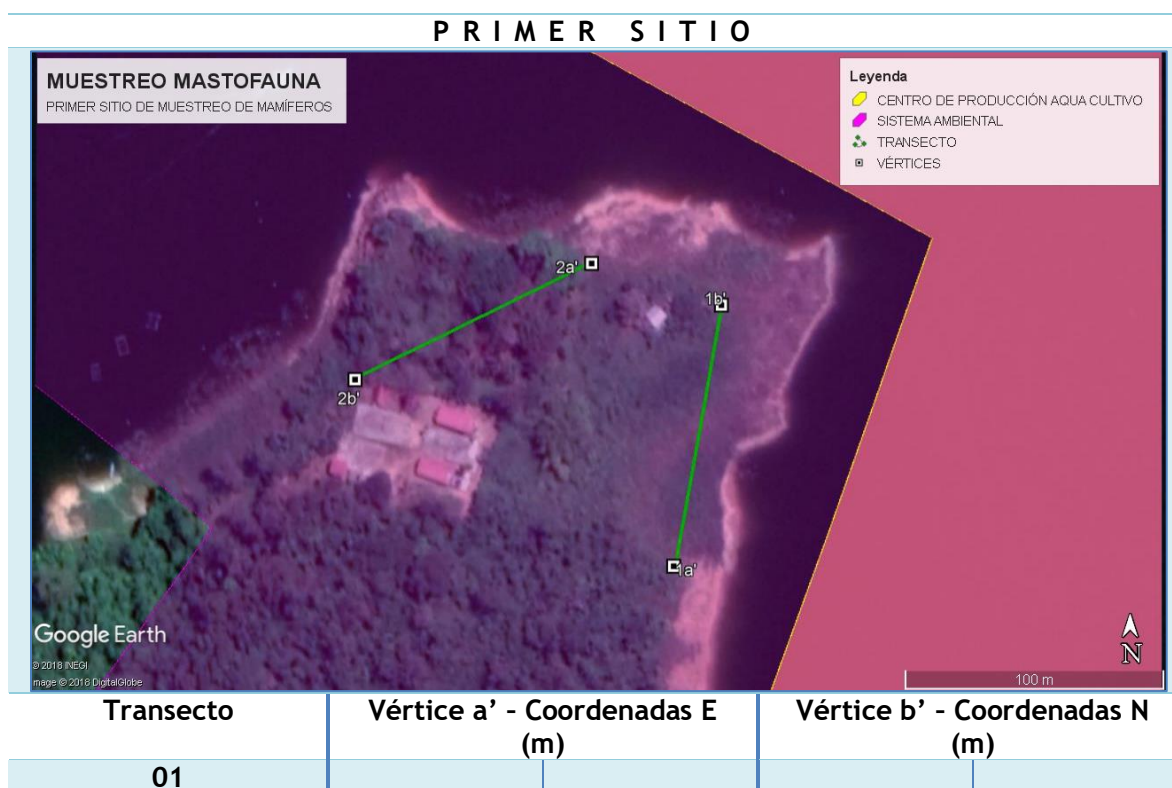
MAMÍFEROS: Se empleó dos metodologías diferentes en conjunto para aumentar el éxito de muestreo a la hora del levantamiento del inventario, siendo estos dos métodos, los empleados por las autoridades en el tema. Cada transecto se ubicó en las inmediaciones del área del proyecto acuícola (Tabla 10).

Método Directo

Identificar las especies durante recorridos. Se traza líneas de transectos de 150 metros de largo separados entre sí por 50 metros, con un ancho variable de al menos cinco metros. Los recorridos deberán ser homogéneos, empleando el mismo esfuerzo de muestreo. En caso de escuchar un sonido característico por el cual se identifique la especie, se toma nota de al menos un individuo, y queda a consideración desechar el dato o no de individuos mediante sonido. Para el caso de mamíferos voladores, se emplea capturas con redes de niebla en sitios estratégicos.

Método Indirecto

La búsqueda de rastros se realiza principalmente de día, ya que la mayoría de los mamíferos son de hábitos nocturnos, siendo las huellas, restos fecales, las trillas, marcas en troncos, rascaderos, madrigueras, echaderos, restos de animales (presas o evidencias dejados por un depredador) y olores. Para estos de igual forma se maneja un sistema de transectos que el muestreador determina la cantidad, y las medidas apropiadas, dependiendo las posibilidades del terreno.



02

SEGUNDO SITIO

MUESTREO MASTOFAUNA

SEGUNDO SITIO DE MUESTREO DE MAMÍFEROS

Legenda

- SISTEMA AMBIENTAL
- TRANSECTO
- VÉRTICE

Google Earth
© 2018 INEGI
Image © 2018 DigitalGlobe

100 m

N

Transecto

Vértice a' - Coordenadas E
(m)

Vértice b' - Coordenadas N
(m)

01

02

Tabla 10.- Coordenadas Geográficas de los Sitios de Muestreo Mastofauna.

REPTILES: El método mayormente empleado para el muestreo de los reptiles es principalmente la búsqueda directa no restringida combinada con recorridos de extensión variable, siendo estos dos métodos en conjunto los considerados a la hora del levantamiento de inventarios. Las técnicas consisten principalmente en recorridos diurnos, y en algunos casos crepusculares; en el cual se revisan todos los lugares como posibles refugios por parte de esta clase de vertebrado (Tabla 11).

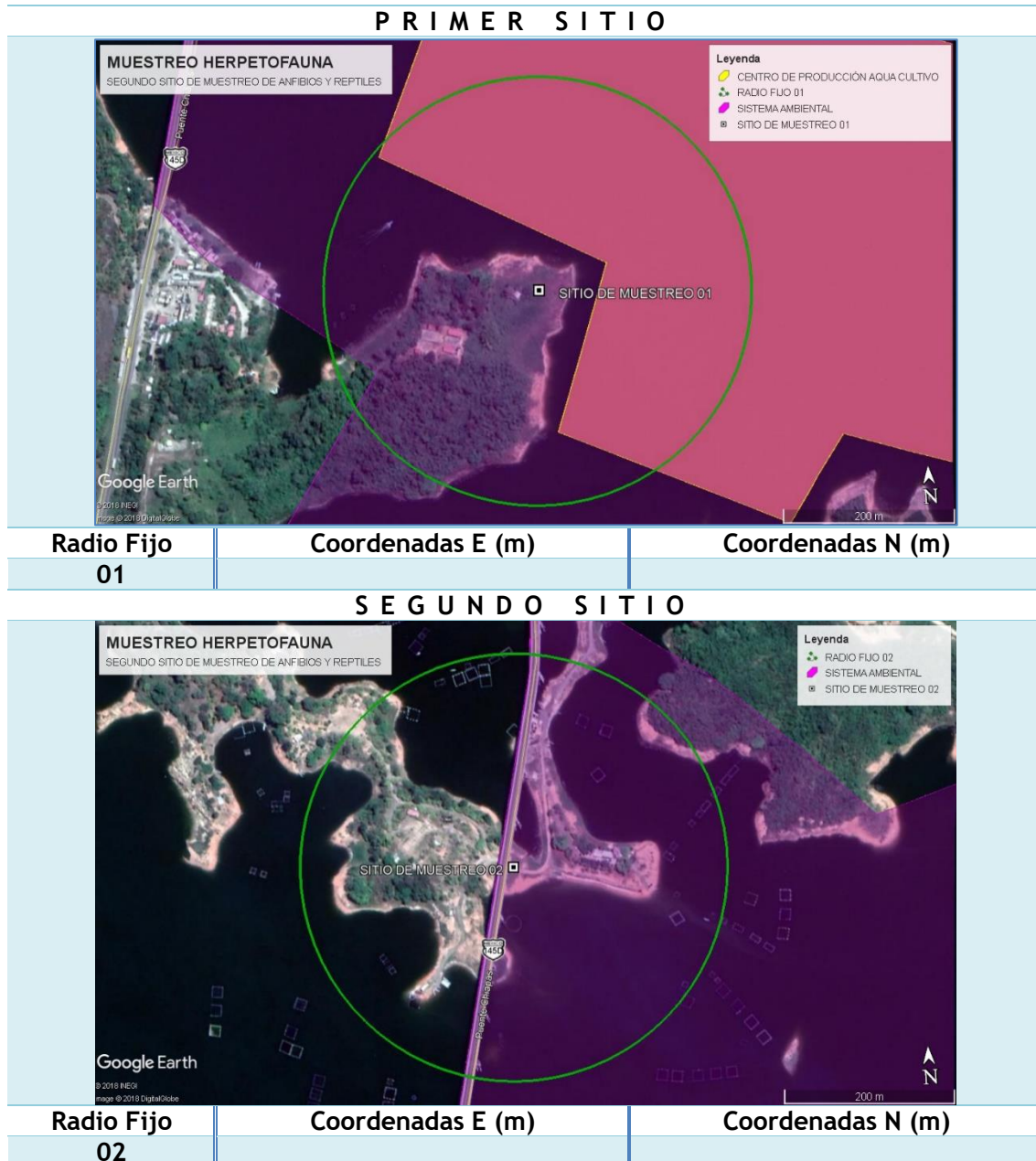


Tabla 11.- Coordenadas Geográficas de los Sitios de Muestreo Herpetofauna.

ANFIBIOS: El método mayormente empleado para el muestreo de los anfibios es principalmente la búsqueda directa no restringida combinada con recorridos de extensión variable, siendo estos dos métodos en conjunto los considerados a la hora del levantamiento de inventarios. Las técnicas consisten principalmente en recorridos crepusculares, nocturnos y en algunos casos al amanecer; en el cual se revisan todos los lugares como posibles refugios por parte de esta clase de vertebrado, donde estos sitios se encuentran ubicados dentro del alcance del proyecto acuícola (Tabla 12).

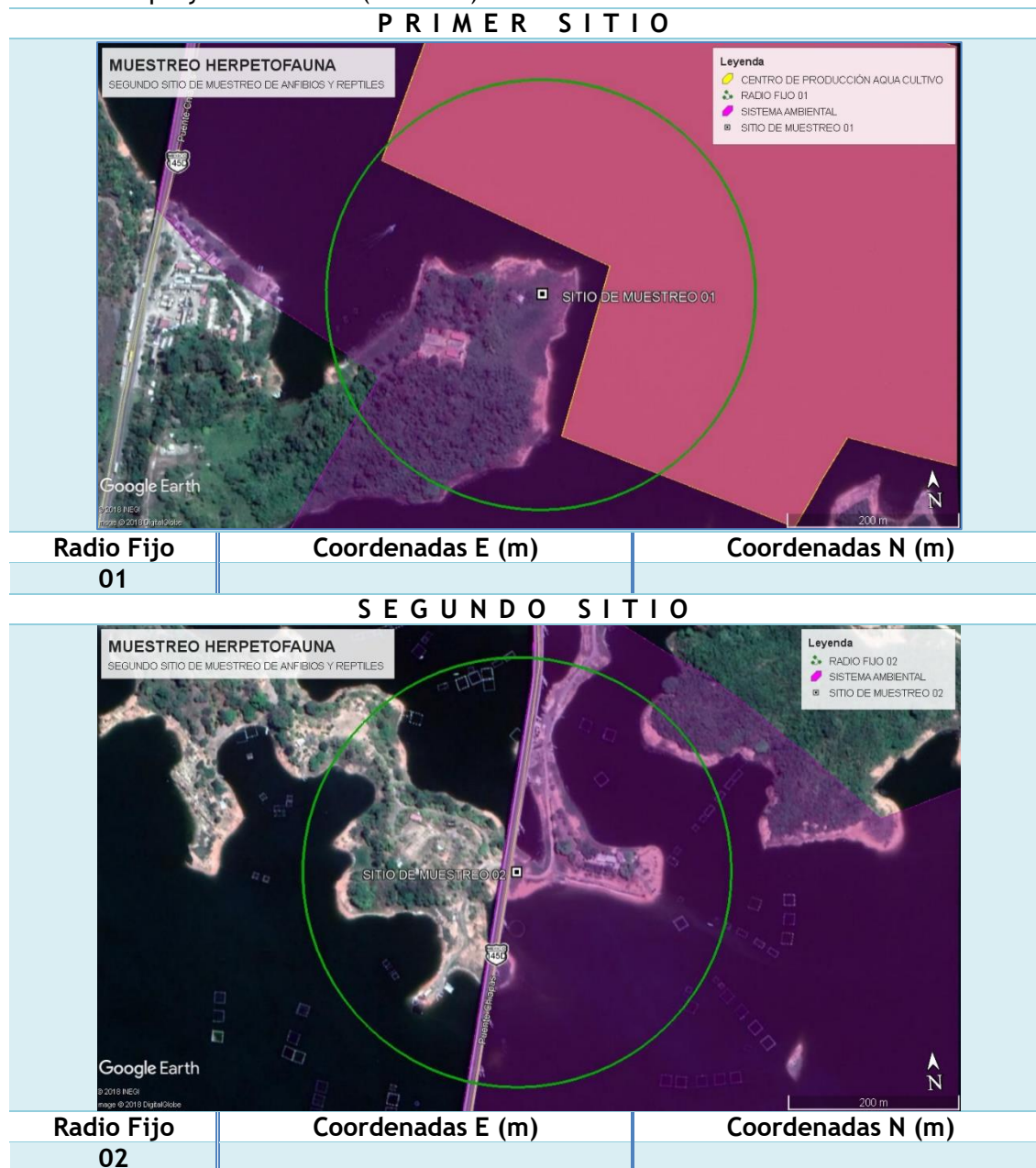


Tabla 12.- Coordenadas Geográficas de los Sitios de Muestreo Herpetofauna.

PECES: De acuerdo a las características del cuerpo de agua, se optó por emplear la Atarraya, ésta es una red circular con bolsas en la orilla, la cual está cargada de plomos y tiene una cuerda para jalar en el centro. El diámetro de la atarraya puede variar de uno hasta cuatro metros, con una luz de malla de 1 a 2 cm. Se lanza al aire y al caer ésta formar un círculo, el cual al llegar al fondo se cierra al ser jalada la cuerda de manera que al cerrarse aprisione al pez (Mercado, 1959). Se puede lanzar la red desde una canoa, lancha o desde la orilla del río, por lo que se requiere establecer los sitios para realizar la maniobra (Tabla 13).



Tabla 13.- Coordenadas Geográficas de los Sitios de Muestreo Ictiofauna.

iii. Análisis de Datos

El grupo de vertebrados con una mayor presencia, no sólo en el ecosistema, si no, también dentro del Sistema Ambiental (SA) del proyecto “*Centro de Producción Aqua Cultivo*” son las aves, que ostenta un 90 % del total de la riqueza de especies registradas (Gráfico 9). De todas las especies registradas la *Phalacrocorax brasilianus* (Cormorán) y *Egretta thula* (Garza nivea) cuentan con el porcentaje mayor de individuos totales registrados; existe una única especie bajo categoría de riesgo, *Psarocolius montezuma* (Zacua) en la categoría Pr, mientras que para la IUCN ninguna de las especies aquí expuestas se encuentran en peligro ya que estas se establecen dentro de la categoría LC (*Preocupación Menor*), de la misma forma que la CITES en el cual no figuran especies incluidas a solicitud de una Parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas (Tabla 14).

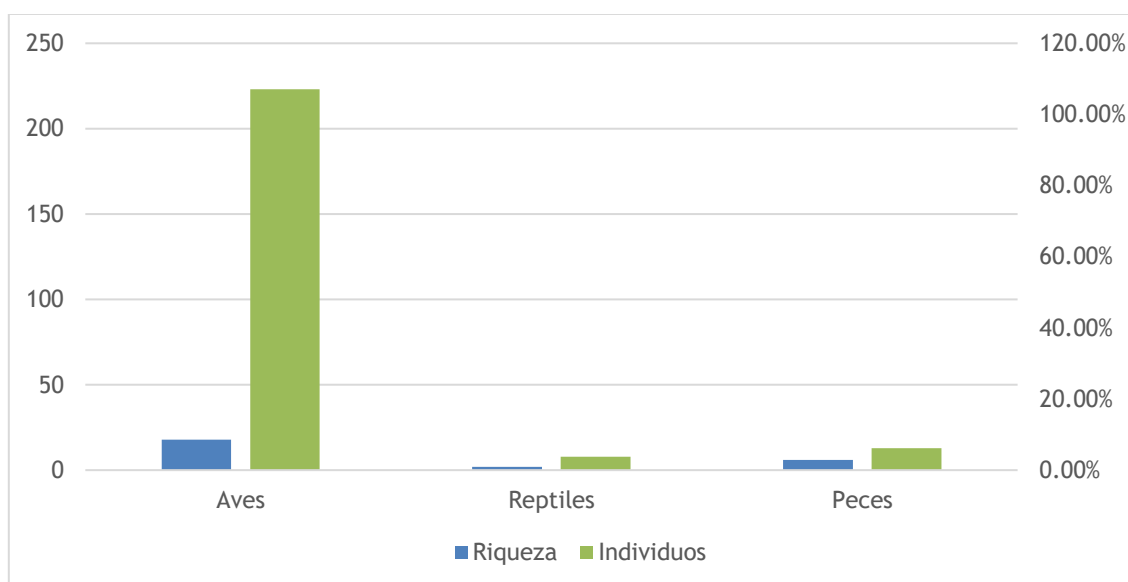


Gráfico 9.- Riqueza de Especies en el Sistema Ambiental del Proyecto Acuícola.

Familia	Especie	Nombre común	NOM	UICN	CITES
<i>Accipitridae</i>	<i>Buteo magnirostris</i>	<i>Aguililla caminera</i>	—	LC	—
<i>Ardeidae</i>	<i>Ardea alba</i>	<i>Garza blanca</i>	—	LC	—
<i>Ardeidae</i>	<i>Egretta thula</i>	<i>Garza nivea</i>	—	LC	—
<i>Ardeidae</i>	<i>Ardea herodias</i>	<i>Garza morena</i>	—	LC	—
<i>Cathartidae</i>	<i>Coragyps atratus</i>	<i>Zopilote</i>	—	LC	—
<i>Cathartidae</i>	<i>Cathartes aura</i>	<i>Zopilote cabeza roja</i>	—	—	—
<i>Columbidae</i>	<i>Columbina tapalcoti</i>	<i>Tortolita canela</i>	—	—	—
<i>Corvidae</i>	<i>Psilorhinus morio</i>	<i>Pea</i>	—	LC	—
<i>Hirundinidae</i>	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	<i>Golondrina aliserrada</i>	—	LC	—
<i>Hirundinidae</i>	<i>Tachycineta bicolor</i>	<i>Golondrina arbolera</i>	—	LC	—
<i>Icteridae</i>	<i>Quiscalus mexicanus</i>	<i>Zanate</i>	—	LC	—
<i>Icteridae</i>	<i>Psarocolius montezuma</i>	<i>Zacua</i>	Pr	LC	—
<i>Parulidae</i>	<i>Wilsonia pusilla</i>	<i>Reinita gorrinergra</i>	—	LC	—

Parulidae	<i>Parula pitiayumi</i>	<i>Chipe azul olivo tropical</i>	—	LC	—
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	<i>Gorrión común</i>	—	LC	—
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	<i>Pelicano gris</i>	—	LC	—
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	<i>Cormorán</i>	—	LC	—
Thraupidae	<i>Sporophila torqueola</i>	<i>Semillero collarejo</i>	—	LC	—
Dactyloidae	<i>Anolis serranoi</i>	<i>Anolis serrano</i>	—	—	—
Teiidae	<i>Aspidoscelis deppii</i>	<i>Huico siete lineas</i>	—	—	—
Sardinita Macabí	<i>Brycon guatemalensis</i>	<i>Sardinita Macabí</i>			
Mojarra negra	<i>Oreochromis niloticus</i>	<i>Mojarra negra</i>			
Tenguayaca	<i>Petenia splendida</i>	<i>Tenguayaca</i>			
Bagre Azul	<i>Ictalurus furcatus</i>	<i>Bagre Azul</i>			
Pez Diablo	<i>Hypostomus plecostomus</i>	<i>Pez Diablo</i>			
Juil descolorido	<i>Rhamdia guatemalensis</i>	<i>Juil descolorido</i>			

Tabla 14.- Listado de la Avifauna en el Sistema Ambiental.

1. *Ecosistema*

Los ecosistemas juegan un papel importante debido a las dinámicas poblacionales en las que interactúa la flora y fauna de la zona que comprende en Sistema Ambiental del Proyecto “**Centro de Producción Aqua Cultivo**”. Es importante recalcar que la interacción del proyecto no impactará de manera directa estos ecosistemas, principalmente la vegetación existente dado que la principal actividad de trabajo se establecerá en el cuerpo de agua. Manteniendo así los ecosistemas terrestres intactos, evitando la fragmentación de sitios.

Disminuyendo los índices de mortalidad y la dispersión en la zona de las especies sensibles o en estatus de protección del área del proyecto, que pudieron ser pasadas por alto por el estudio ambiental. Por lo que a continuación, se muestra de forma generalizada el estado en el que se encuentran las zonas aledañas a las áreas de cultivo del proyecto acuícola, dichas zonas presentan un porcentaje de impactos antropogénicos debido principalmente al derribo de árboles para dar paso al pastizal empleado de primera mano para la ganadería extensiva, existiendo pequeñas zonas de cultivos (Imagen 19).



Imagen 19.- Ecosistema Presente en el Área de Estudio.

Las poblaciones de fauna silvestre dentro del Sistema Ambiental están integradas principalmente por especies con un amplio margen de adaptabilidad a sitios degradados o áreas abiertas en algunos casos, en los cuales, las aves que prefieren sitios con las características ya mencionadas encuentran zonas que se adaptan a sus necesidades, por lo que su estructura poblacional tiende a aumentar; sin embargo, las poblaciones de mamíferos y principalmente la herpetofauna, se ha visto afectada por el constante cambio de la vegetación y la expansión de zonas ganaderas.

IV.2.3. Paisaje

La inclusión del paisaje está relacionada con el concepto de paisaje como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento de proyectos acuícolas. La descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para medirlo, puesto que en todos los métodos propuestos en la bibliografía hay, en cierto modo, un componente subjetivo.

Es por ello que existen metodología variadas, pero casi todas coinciden en tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

a) Visibilidad

Se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc.

Teniendo presente la explicación anterior se determinó que, de acuerdo a la ubicación y extensión de las áreas propuestas por el equipo de desarrollo, este no impactará de manera negativa la visibilidad las áreas adyacentes a las zonas de cultivo, ni transformará el entorno vegetal, ya que la infraestructura principal del proyecto se localizará dentro del cuerpo de agua, y las únicas zonas en tierra serán las esenciales para la realización de las actividades del *Centro de Producción Aqua Cultivo*, teniendo un aprovechamiento imperceptible de los recursos y espacios naturales.

Circunstancialmente, la infraestructura en tierra y agua no modificará la visibilidad actual del Sistema Ambiental propuesto, pues se busca y pretende reducir el uso e impacto de las superficies en tierra a lo indispensable que permita el correcto funcionamiento del proyecto acuícola, por lo que se ha considerado los usos y costumbres en la zona y la constante cambio de las localidades y el uso que estas le dan a la tierra; concientizando a la población en los beneficios de preservar la selva y fauna local.

b) Calidad Paisajista

- Característica intrínseca: En función de su morfología, vegetación, puntos de agua.
- Calidad visual: Principalmente del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700m; apreciando valores tales como formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.
- Calidad del fondo escénico: Fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluyendo parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales y diversidad.

La visibilidad en el área del proyecto es de término Alto, ya que, en la zona establecida como sistema ambiental, se percibe paisajes conformados principalmente por Vegetación Secundaria Arbórea de Selva, donde se observa la presencia de zonas destinadas a la ganadería (Imagen 19). No obstante, la calidad paisajista de la zona y en particular del área del proyecto no serán afectados o modificados por las actividades propias del proyecto a desarrollarse, ya que se pretende conservar y promover las áreas verdes, donde las principales estructuras se encontrarán bajo el agua.



Imagen 20.- Ecosistema Presente en el Sistema Ambiental.

- Fragilidad

Es la capacidad del mismo para asimilar los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares, etc.).

Teniendo presente las condiciones actuales y el nivel de impacto antropogénico que se observa a simple vista, sobre todo el grado de impacto que presenta la vegetación de la zona, siendo la vegetación original del lugar desplazada, por actividades como la ganadería, se considera que de acuerdo a las características del proyecto, dicha vegetación es totalmente capaz de amortiguar los cambios que pudiera ocasionar por el establecimiento de la **“Centro de Producción Aqua Cultivo”**; calculando que no representa un cambio drástico a la vegetación ya que se encuentra rodeado de potreros que ya se han abierto paso en la zona, por lo que los impactos visuales que pudieran ocasionarse serían mínimos.

IV.2.4. Medio Socioeconómico

El estudio de las poblaciones y asentamientos se suma a los elementos de suma importancia, ya que representa la interacción del proyecto con las localidades circundantes, tomando en cuenta el componente social como una manera para mantener las buenas relaciones entre el proyecto y las comunidades. Por lo que, el comportamiento de la población de los diferentes sectores económicos influye directamente en el plan de actividades del proyecto **Aqua Cultivo**.

El objetivo de incluir el análisis del medio socioeconómico en el estudio se basa principalmente en que el SA se vea profundamente modificado por la entrada de la actividad acuícola en la zona. De manera general este cambio es favorable, pero existen otros cuyo carácter es negativo. Todos ellos hay que tenerlos en cuenta a la hora de evaluar el impacto que produce un proyecto.

a) Demografía

a. Dinámica de Población

El área del proyecto se encuentra establecido en el municipio de Mezcalapa, Chiapas (Anteriormente *Tecpatán*). El cual, para el 2005 contaba con una población total de 37,543 habitantes (INEGI, 2005), de los cuales el 50.57 % de la población era representada por las mujeres. Por otro lado, para el 2010, la población aumento en un 8,53 % alcanzando cifras de hasta 41,045 habitantes (INEGI, 2010). Es importante mencionar que en el 2005 se tenía un total de 6,696 habitantes hablantes de una lengua indígena de 5 años y más, cifra que ha aumentado para el 2010 a 7,451 habitantes (Gráfico 10).

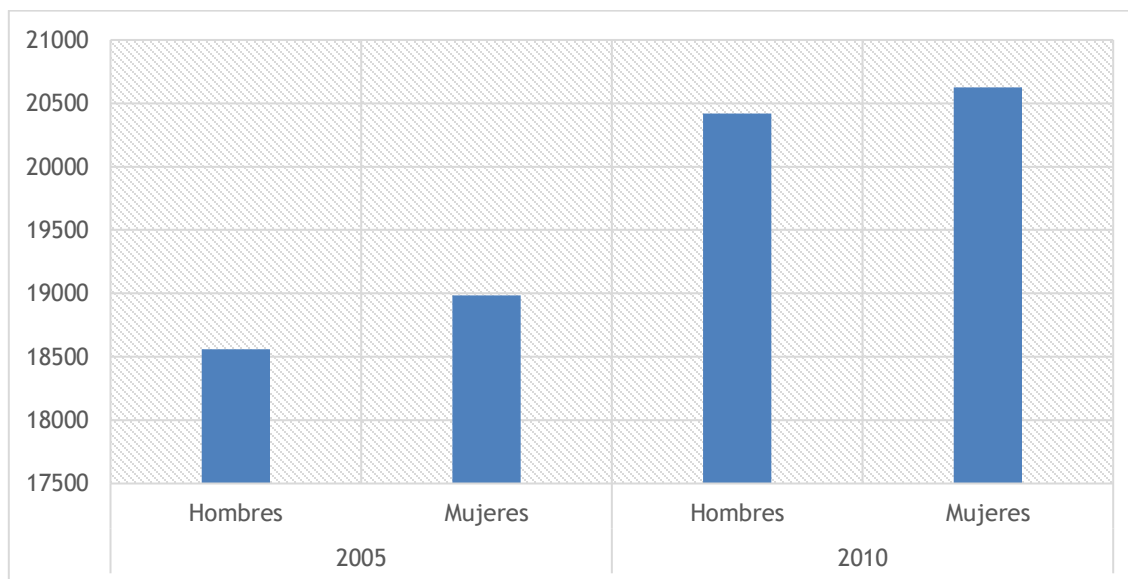


Gráfico 10.- Dinámica de Población en Período de 5 años.

Con una superficie de 1,260.523 km² (INEGI, 2010) y una densidad de población de 32.56 habitantes/Km² (INEGI, 2010) el cual no alcanza el grado de No Urbano (CONAPO, 2000). Colinda al noreste Francisco León y Ostuacán; al sur Ocozocoautla de Espinosa; al sureste Berriozábal y Copainalá; al suroeste Cintalapa. Al noroeste Las Choapas, al norte Huimanguillo y al suroeste Santa María Chimalapa, estos últimos de los estados de Veracruz, Tabasco y Oaxaca respectivamente. (INEGI, 2010).

El Municipio de Mezcalapa se encuentra dentro del Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias (PDZP), siendo este clasificado, como un municipio de tipo: Grado de Marginación Alto; y un municipio de la Cruzada Nacional contra el Hambre (SEDESOL, 2014).

b. Distribución de la Población

La mayor concentración de la población del Municipio de Mezcalapa se encuentra distribuida en localidades de 500 a 1,499 conformada por 15 localidades, las cuales albergan al 30.18 % de la Población municipal (INEGI, 2010). Existiendo un par de localidades que albergan una población del rango de los 2,500 a los 9,999, representando el 27.65 % del total de habitantes (Gráfico 11).

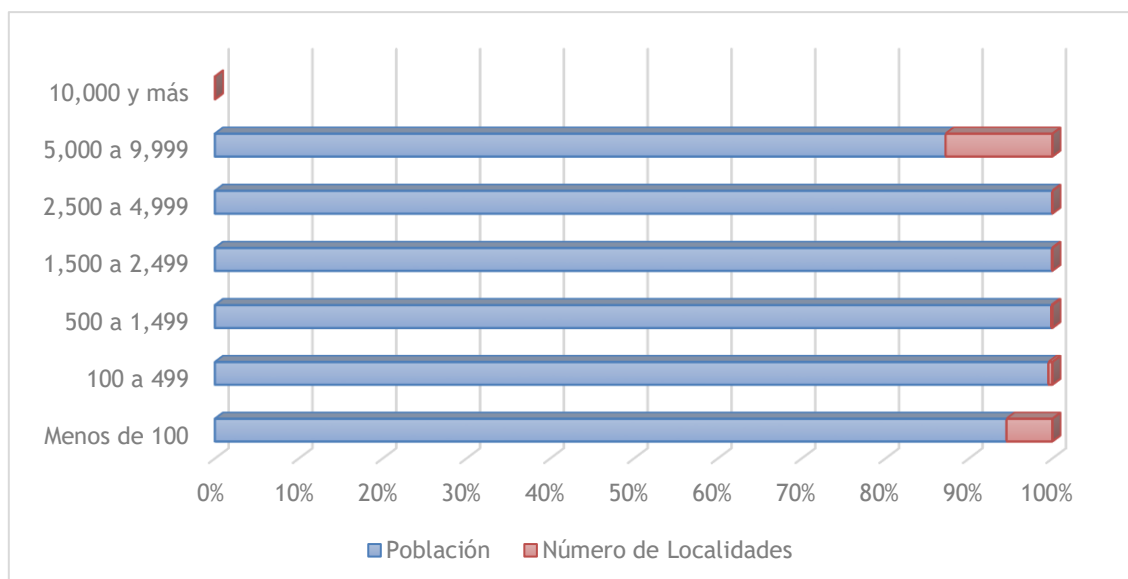


Gráfico 11.- Distribución de la Población por Tamaño de Localidad.

Teniendo presente lo anterior, el Municipio de Tecpatán, cuenta con ocho localidades catalogadas como principales; incluyendo aquellas denominadas Localidades Estratégicas, en la que juntas albergan el 41.93 % de la población total municipal. De estas localidades, la que cuenta con un mayor número de habitantes es la localidad de Raudales Malpaso, seguido por Tecpatán, Luis Espinosa, Francisco I. Madero y Adolfo López Mateos (Gráfico 12).

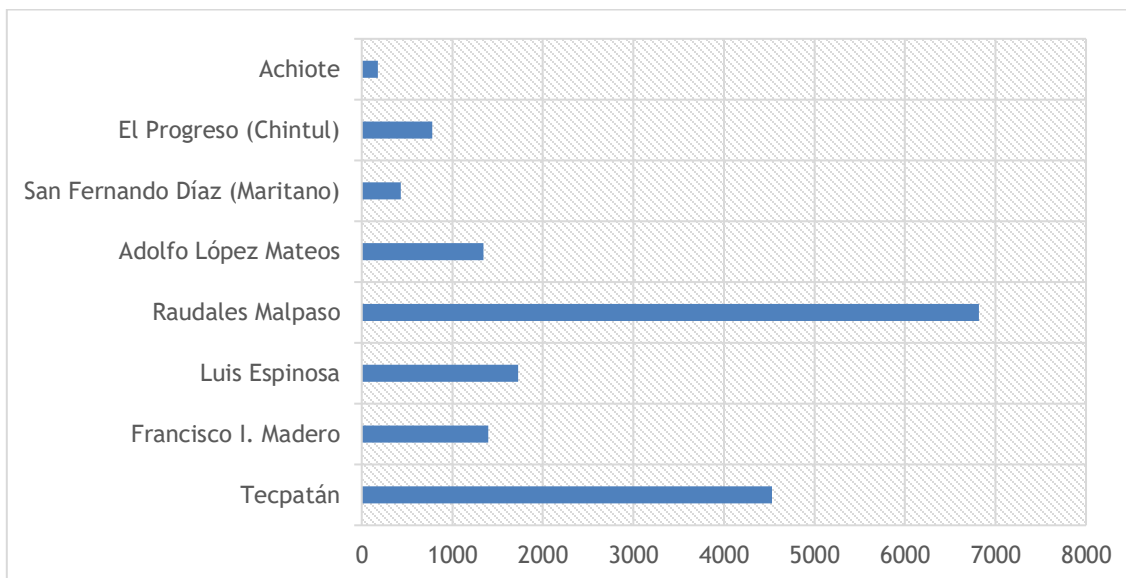


Gráfico 12.- Principales Localidades.

c. Estructura por Sexo y Edad

Por otro lado, la distribución de la población por grupos de edad se concentra principalmente en el rango de los 0 a 4 años y los 15 a 19 años, siendo también una población importante los grupos de edad que van de los 20 a 24 y los 40 a 44 (INEGI, 2010). Existiendo pocas diferencias entre hombres y mujeres, dando entender que la población se encuentra equilibrada, con una relación de género de, 99.01 hombres por cada 100 mujeres (Gráfico 13).

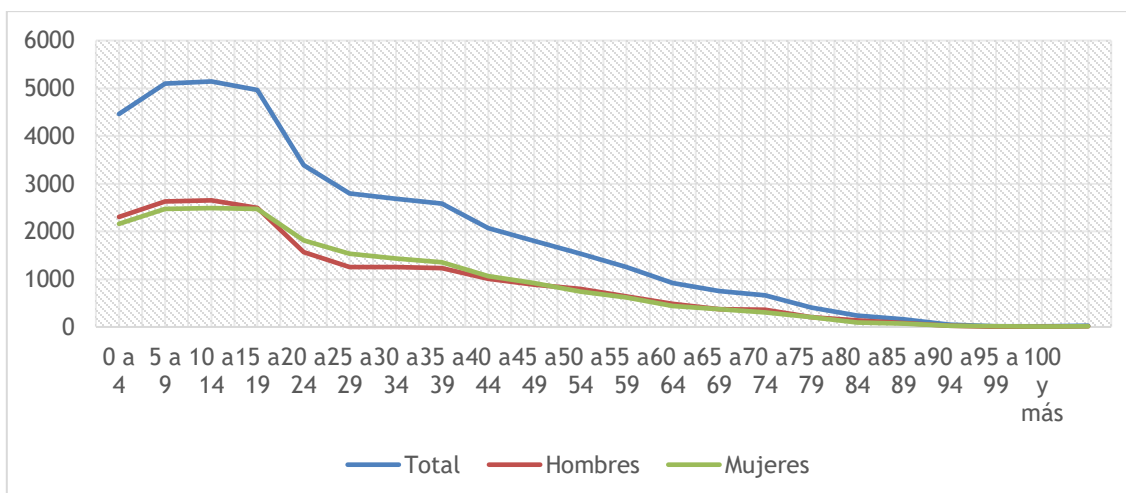


Gráfico 13.- Distribución de la Población por Grupos Quinquenales de Edad y Sexo.

Como ya se mencionó anteriormente el índice de masculinidad (INEGI, 2010) a nivel municipal se encuentra en un 99.01 hombres por cada 100 mujeres, un porcentaje mayor con respecto al nivel Nacional o Estatal que presentan un índice de 95.43 y 96.28 respectivamente (Gráfico 14).

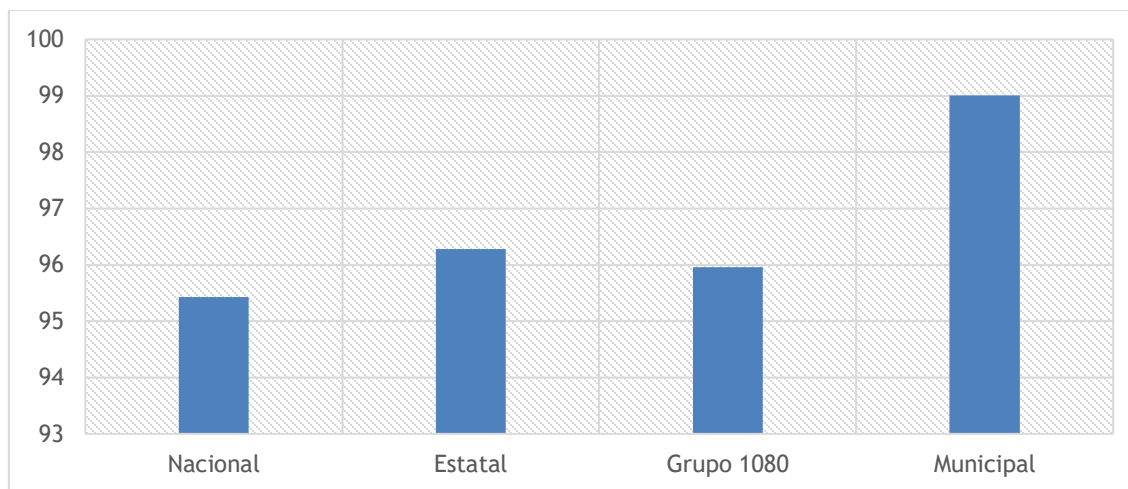


Gráfico 14.- Índice de Masculinidad.

Con base en la información anterior, tenemos que el grupo de edad mejor representada es aquellas de 15 a 64 años, con el 58.50 % de la población total municipal; seguido de la población de 0 a 14 a más con el 35.84 % de la población municipal y un 5,59 % para la población de 65 años y más (Gráfico 15) siendo esta última la de menor porcentaje (INEGI, 2010). En el que se espera un decrecimiento de aquí al 2030 (CONAPO, 2006) para hombres y mujeres (Gráfico 16).

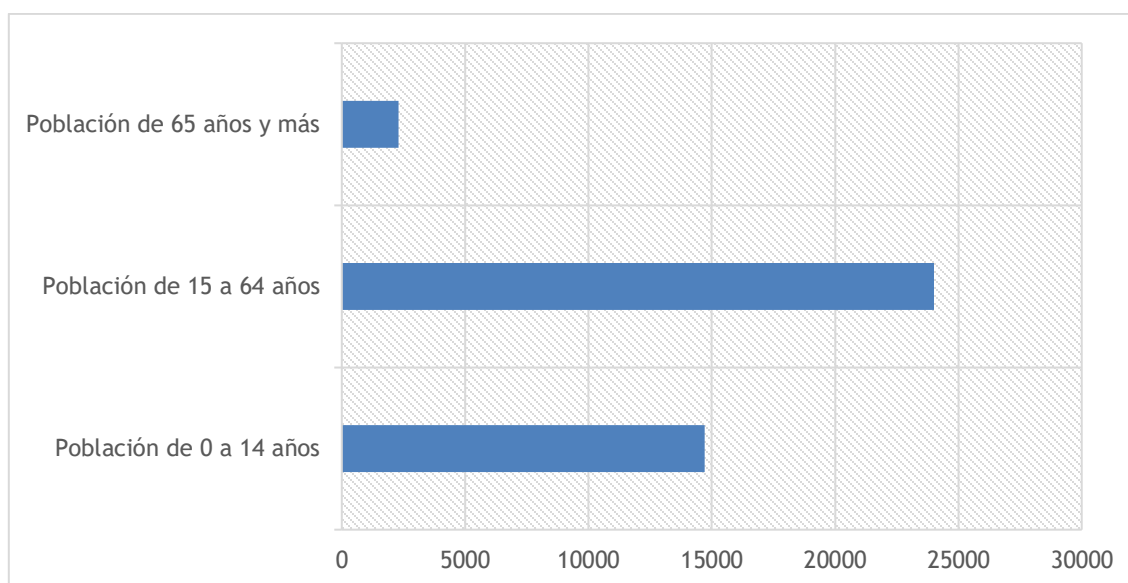


Gráfico 15.- Distribución de la Población por Grandes Grupos de Edad.

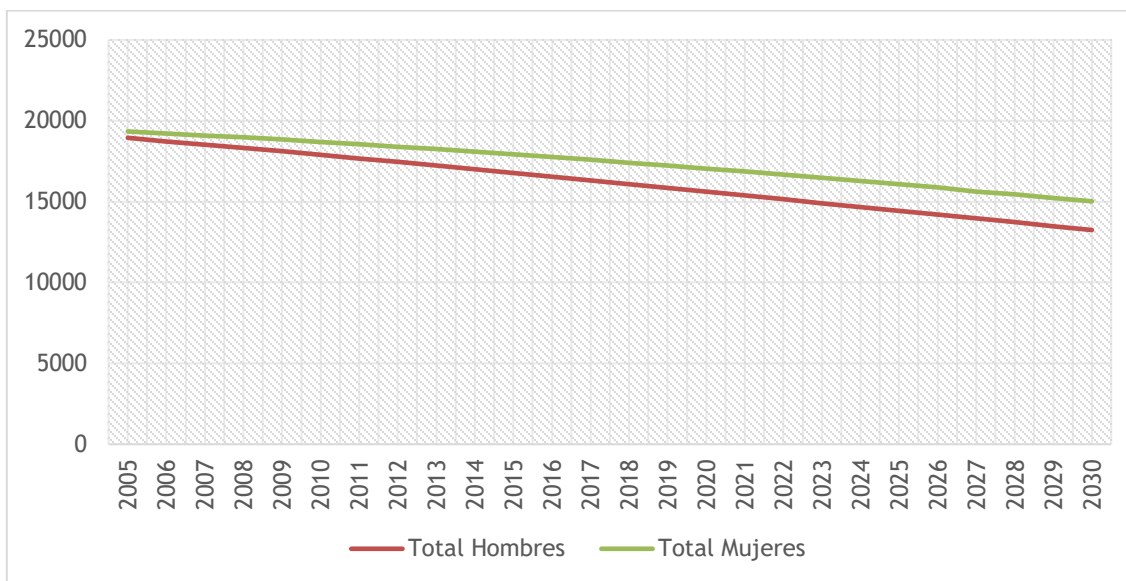


Gráfico 16.- Proyecciones de Población Según Hombres y Mujeres, 2010 - 2030.

d. *Natalidad y Mortalidad*

La tasa de mortalidad infantil (Decesos de Menores de un año, por cada mil nacidos vivos) a nivel municipal es de 24.22, siendo un tan solo un poco mayor a comparación de la tasa a nivel Estatal de 23.89, sin embargo, a nivel Nacional disminuye a 16.76 (Gráfico 17), las anteriores presentan una tasa alta de mortalidad infantil (CONAPO, 2005).

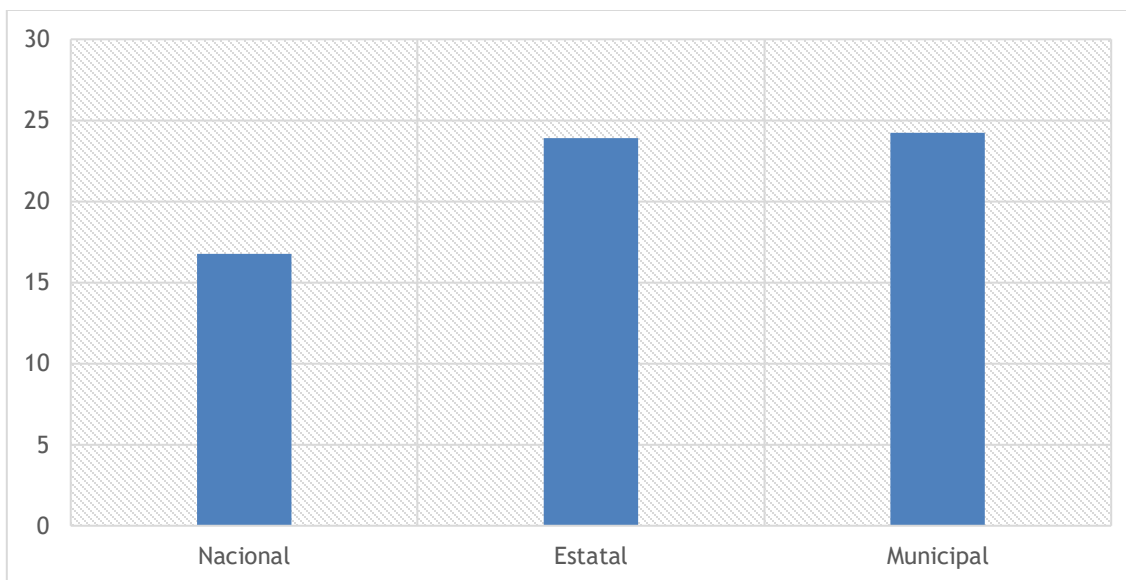


Gráfico 17.- Tasa de Mortalidad Infantil.

El promedio de hijos nacidos vivos para el 2005 a nivel municipal era de 3.04, disminuyendo para el 2010 en un 2.84 en promedio (INEGI, 2005 - 2010), manteniendo un promedio alto a bajo Estatal y Nacional en ambos años, que para el 2005 a nivel Estatal presentaba un promedio de 2.62 y de 2.47 a nivel Nacional. En 2010 el promedio Nacional alcanzaba los 2.34, siendo este menor a comparación del promedio de 2,52 a nivel Estatal (Gráfico 18).

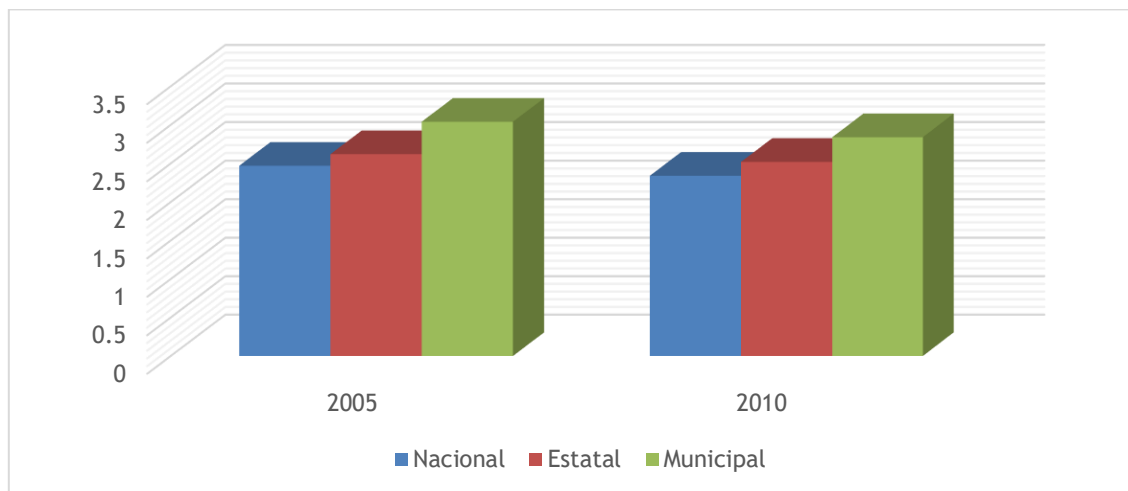


Gráfico 18.- Fecundidad: Promedio de Hijos Nacidos Vivos, 2005 - 2010.

e. *Población Económicamente Activa*

La población económicamente activa (Gráfico 19), comprende una población de 12 años y más para ser considerados, un total de 12,401 habitantes. En el caso particular del municipio de Mezcalapa, Chiapas, el total asciende a 43.10 % habitantes económicamente activos, y un total de 56.29 % que NO realizan alguna actividad económica, existiendo de la misma forma un total de 0.61 % de habitantes que no especificaron su situación económica laboral (INEGI, 2010).

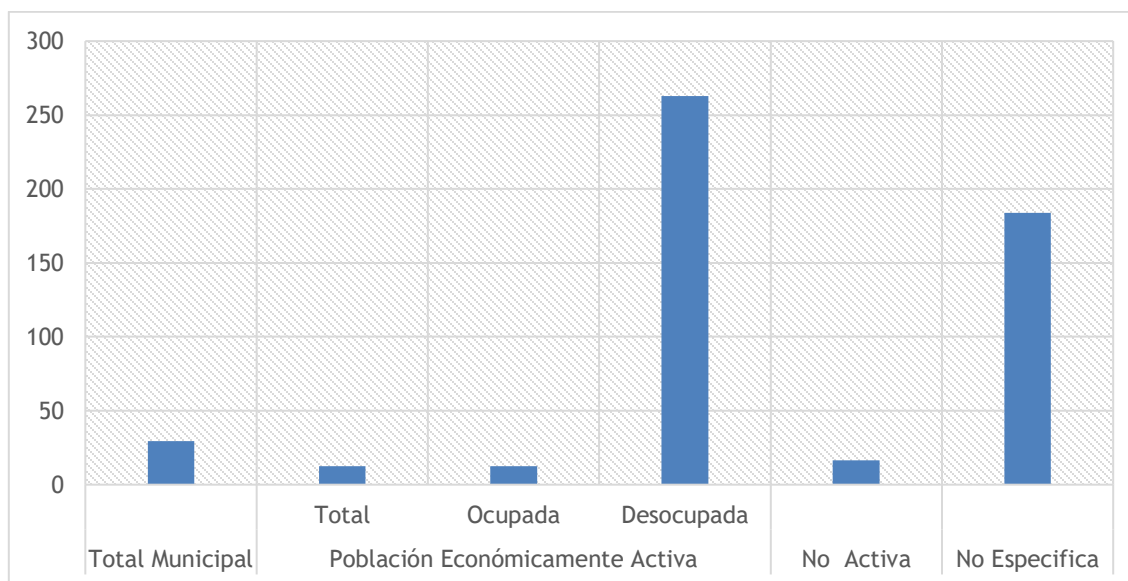


Gráfico 19.- Población de 12 años y más según Condición de Actividad Económica.

b) Factores Socioculturales

Esta sección está referido al conjunto de elementos que, bien sea por el peso que les otorgan los habitantes de la zona donde se ubica el proyecto, o por el interés evidente para el resto de la colectividad, merecen su consideración en el estudio. El componente subjetivo del concepto puede subsanarse concediendo a los factores socioculturales la categoría de Recursos Culturales y entendiendo en toda su magnitud que se trate de bienes escasos y en ocasiones, no renovables.

a. *Sistema Cultural*

Con base en los Indicadores de Marginación (CONAPO, 2006 - 2011), en el 2005 el 22.62 % de la población de 15 años o más era analfabeta, porcentaje que disminuyó para el 2010 hasta el 18.45 % para el municipio; por otro lado, la población de 15 años o más sin primaria completa en el 2005 fue de un 53.39 %, cifra que se ve reducida el 2010 en un 45.15 % de la población total municipal.

Para el año 2000 el Índice de Desarrollo Humano municipal fue de 0.6796, aumentando para el 2005 en 0.7287; de igual forma para el 2000 el índice de educación fue de tan solo 0.7016 mientras que para el 2005 alcanzó la cifra de 0.7282; donde el Municipio cuenta con una tasa de asistencia escolar del 54.87 % en el 2000, aumentando para el 2005 en un 63.75 %, de igual forma del total poblacional para el año 2000 la tasa de alfabetización de adultos era del 77.80, tasa que para el 2005 disminuyó apenas a 77.35 (PNUD, 2008).

b. *Patrimonio Histórico*

Este municipio anteriormente conocido como **Tecpatán**, formaba parte de antiguos asentamientos Olmecas; pero sobre todo Zoques, pues fue centro de desarrollo de esta gran civilización. La nombraban como Ocahual que significa "gente guerrera". Para el siglo XV con la conquista que hacen los aztecas comandados por el general Tiltototl, en época del emperador Ahuizotl, la llaman Tecpatlán que en náhuatl significa "lugar de pedernales" (*Tekpatl: pedernal y Tlan: abundancia*).

En la época de la Colonia, en el siglo XVI, a Tecpatán se le declara centro católico de la región y se construye el gran templo y convento de Santo Domingo. A la llegada de la revolución constitucionalista a Chiapas, bajo el mando del general Jesús Agustín Castro, Tecpatán se erige en municipio libre. En 1941, el Gobernador Samuel León Brindis eleva la jerarquía de Tecpatán a municipio de primera categoría.

La celebración más importante es la de Santo Domingo de Guzmán. La comida tradicional Zispolá: gallina en caldo con garbanzo y hojas de repollo, puctatzé, carne de res con arroz; con dulces de yuca con panela y jocotes curtidos, así como: la nueva cocina hecha a base de pescado. toman pozol blanco y aguas de fruta.

Los principales atractivos turísticos son: Las ruinas del convento-templo (joya colonial del siglo XVI) además puede visitarse el balneario de aguas termales conocido como el azufre. Además, la cabeza monumental olmeca de la finca "la victoria", la presa de malpaso, la celebración más importante es la de Santo Domingo de Guzmán.

IV.2.5. Diagnóstico Ambiental

El Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto **Aqua Cultivo** tiene como objetivo el comparar la información generada hasta el momento para determinar el estado de los componentes ambientales, todo ello, con el propósito de determinar el estado real del SA aunado al desarrollo de las actividades del proyecto, dando a conocer la problemática que pudiera ocasionar el deterioro del Medio Ambiente debido a la presencia de las actividades acuícolas.

a) Integración e Interpretación del Inventario Ambiental

Para determinar el estado en el que se encuentra el medio ambiente se recurrió al uso de la interpretación de las cartas temáticas de los elementos bióticos y abióticos que componen el SA, las cuales sirvieron para detectar áreas de posible impacto. Por tal motivo podemos afirmar que la MIA-P ofrece una descripción del estado real del ecosistema, en el cual se puede observar claramente los impactos debido a las actividades antropogénicas, habiendo fragmentado el ecosistema mediante el aclareo de zonas de selva para propiciar las condiciones adecuadas para la ganadería extensiva, actividad que genera un alto grado de impacto sobre la vegetación, al igual que de manera involuntaria propicia el desplazamiento de la fauna terrestre.

El uso del suelo es indiscutiblemente de pastizal cultivado con la tendencia a la ganadería, con zonas de cultivo de temporal anual, pudiendo observar zonas abiertas desprovistas de vegetación para darle paso al pastizal cultivado; no obstante, se observan zonas de vegetación secundaria arbórea, esto debido al uso de cercos vivos y zonas de laderas y pendientes de difícil acceso, en los que prevalece parte de la vegetación original de la región, existiendo zonas de selva de galería.

b) Síntesis del Inventario

De acuerdo con las características del proyecto y de las áreas en el que este se desarrollará, principalmente el cuerpo de agua del embalse de la Presa **Nezahualcóyotl** (P. Malpaso), la fauna de mayor presencia en el estudio realizado para la MIA-P, fue el grupo de las aves. Grupo que cuenta con un gran rango de movilidad, logrando evadir los cambios ocasionados en el medio por las diferentes actividades humanas; sin embargo, las especies terrestres suelen resentir en demasía cambios drásticos del ecosistema ya que la mayoría de las especies suelen ser de lento movimiento como lo son reptiles y anfibios, grupos de vertebrados de los cuales se obtuvieron pocos registros.

Es importante mencionar que se encontró una especie animal listadas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**; lo que demuestra el estado de resiliencia en el que se encuentra la zona.

“CENTRO DE PRODUCCIÓN AQUA CULTIVO”

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

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

Contenido

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	2
V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales	3
V.1.1 Listas de chequeo	4
V.1.1 Indicadores de impacto	11
V.1.2 Relación de algunos indicadores de impacto	14
V.2 Criterios y metodologías de evaluación	20
V.2.1 Criterios.....	21
V.2.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.	23
V.1.1.1 Descripción de los impactos	28
V.1.1.2 Impactos residuales, acumulativos o sinérgicos.	31
V.1.1.3 Valoración de los impactos.....	31

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

La Evaluación de Impacto Ambiental es un procedimiento técnico-administrativo que tiene por objeto la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la predicción, corrección y/o valoración de los mismos; todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por las distintas administraciones públicas (Conesa, 1997).

Este capítulo presenta un análisis para identificar como será afectado el Sistema Ambiental (SA) del proyecto al realizar las actividades propuestas; atendiendo los ordenamientos aplicables a la zona. Con base en el estado ambiental actual del sistema, se desarrolla la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales que el Proyecto podría generar; para finalmente determinar y proyectar la modificación que los impactos ambientales ocasionarán al sistema ambiental con las actividades de construcción, operación y mantenimiento.

Para establecer el marco normativo de este capítulo es importante destacar que la LGEEPA define en la fracción XXI de su Artículo 3° a la Manifestación del Impacto Ambiental (MIA) en los siguientes términos:

XXI.- Manifestación del impacto ambiental: *El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo;*

La misma Ley define en su artículo 28 al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental conforme a lo siguiente:

Artículo 28.- *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*

Para contextualizar el artículo es importante conocer el significado de los siguientes términos establecidos en el artículo 3° de la LGEEPA:

XII.- Desequilibrio ecológico: *La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;*

XX.- Impacto ambiental: *Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;*

Respecto del procedimiento para la elaboración del Impacto Ambiental establecido en artículo 28 de la LGEEPA el Reglamento de la misma en materia de impacto ambiental en su artículo 9 establece:

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

La información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

[...]

Con base en esa definición es destacable reafirmar que, a través del documento que conforma la MIA se entera a la autoridad ambiental del impacto ambiental significativo y potencial que puede generar el proyecto, así como la forma de evitarlo o atenuarlo y, precisamente en atención a esa disposición de la LGEEPA, en este capítulo de la MIA del proyecto, mediante el empleo de metodologías convencionalmente empleadas, se identifica, describe y evalúan los impactos ambientales que potencialmente puede generar el proyecto y, del conjunto de impactos identificados se determinan aquellas que alcanzan rango de significancia.

Respecto a la categoría de impacto ambiental significativo, la fracción IX del artículo 3° del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental define que:

Artículo 3. *Para los efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la ley y las siguientes:*

IX. 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;*”

Con base en lo anterior, en la integración de esta MIA, y particularmente en la estructuración del presente capítulo, resultó importante considerar integral, armónica y gramaticalmente la definición anterior, misma que se asumió en el contexto de la LGEEPA y de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

El primer paso para la identificación de los impactos ambientales fue determinar las diferentes etapas en las que se realizará el proyecto, esto debido a que la intensidad de un impacto dependerá de cada etapa del proyecto, conociendo esto se eligieron los eventos o actividades de impacto que deben ser analizadas con mayor atención. De esta manera se elaboró un listado de las acciones que incidirán en el medio de acuerdo a la etapa de ejecución del proyecto y aunado a ello se elaboró también un listado de componentes ambientales que potencialmente pueden ser impactados de manera significativa por las obras del proyecto.

Dado que cada factor ambiental puede ser afectado de manera diferencial por cada acción, resulta complicado obtener una lista de acciones que incidan de manera similar en todos los factores observados, por lo que para algunos componentes ambientales se anotaron las variables de respuesta más importantes de acuerdo a su naturaleza y que pudieran verse afectadas por las acciones del proyecto. Posteriormente las columnas fueron confrontadas entre sí para obtener una matriz de componentes ambientales contra acciones de la obra, en esta matriz cada componente tendrá una interacción causa-efecto a cada acción de impacto de cada etapa del proyecto. Esta relación de componentes-acciones proporciona una percepción inicial y diferencial de la respuesta de cada componente ambiental con respecto a cada acción de la obra. Esta matriz se tomó como la matriz de impactos.

En la siguiente figura se ilustra de manera resumida la metodología que se utilizó en la evaluación de los impactos del presente proyecto, con lo que obtuvo la identificación y la evaluación de los impactos ambientales causados por la implementación del mismo, la cual es descrita a detalle en los subcapítulos subsecuentes:

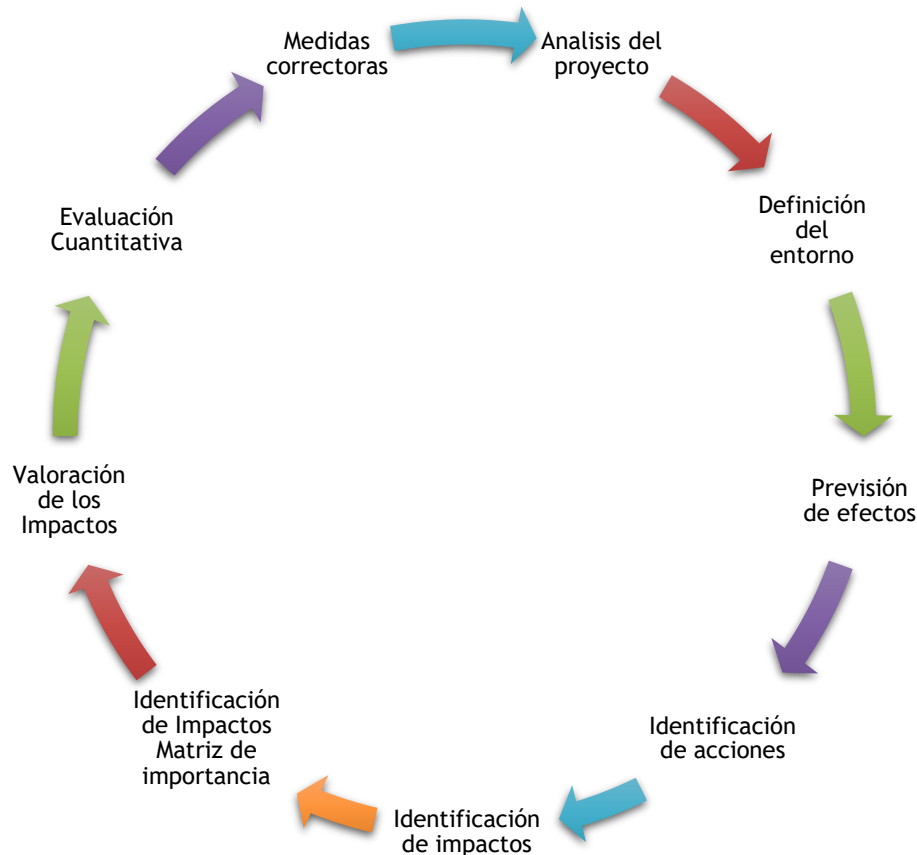


Gráfico 1.-Metodología utilizada para la Identificación, Descripción y Evaluación de los Impactos Ambientales.

V.1.1 Listas de chequeo

Las listas de chequeo se basan en la elaboración de listados específicos, ya sea de componentes ambientales, agentes de impacto o etapas y acciones del proyecto, que facilitan el reconocimiento de los factores que deben tenerse en cuenta en el análisis ambiental.

En la actualidad existen en la literatura especializada listas de chequeo extensas, preparadas para proyectos de muy diversos tipos, que enlistan los principales componentes del medio ambiente y actividades de desarrollo que son relevantes en una evaluación ambiental.

La utilidad de la técnica es sustantiva en la medida en que se cuente con información espacial que permita conocer las interacciones posibles entre el proyecto y los factores medioambientales.

Esta técnica se empleó como un método inicial de reconocimiento para seleccionar las actividades del proyecto con potencial para generar impactos ambientales, a partir de la identificación previa de los factores del medio ambiente con los que el proyecto mantendrá potencial de interacción.

LISTA DE CONTROL DE IMPACTOS AMBIENTALES

(Formato del Departamento de Agricultura de Estados Unidos - USDA, 1990)

TEMA	SI	NO	COMENTARIO
1. FORMAS DEL TERRENO. ¿Producirá el proyecto:			
¿Pendientes o terraplenes inestables?		X	
¿Una amplia destrucción del desplazamiento del suelo?	X		El desarrollo del proyecto considera construcciones en tierra, un almacén y baños como parte del proyecto Acuícola.
¿Un impacto sobre terrenos agrarios clasificados como de primera calidad o únicos?		X	
¿Cambios en las formas del terreno, orillas, cauces de cursos o riberas?		X	
¿Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares?		X	
¿Efectos que impidan determinados usos del emplazamiento a largo plazo?		X	
2. AIRE/CLIMA. ¿Producirá el proyecto:			
¿Emisiones de contaminantes del aire que excedan los estándares de calidad o provoquen deterioro de la calidad del aire ambiental (niveles de inmisión)?		X	
¿Olores desagradables?		X	
¿Alteración de movimientos del aire, humedad o temperatura?		X	
¿Emisiones al aire de contaminantes peligrosos regulados?	X		El proyecto requiere el uso de lanchas con motores fuera de borda en las etapas de construcción y operación, lo que provocará la generación de gases de efecto invernadero, sin embargo, se considera que no sobrepasa los límites establecidos en la Ley general del cambio climático (25,000 t CO ₂ e).
3. AGUA. ¿Producirá el proyecto:			
¿Vertidos a un sistema público de aguas?		X	
¿Cambios en las corrientes o movimientos de masa de agua dulce o marina?		X	
¿Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje o el índice o cantidad de agua de escorrentía?		X	
¿Alteraciones en el curso o en los caudales de avenidas?		X	

¿Represas, control o modificaciones de algún cuerpo de agua igual o mayor a 4 hectáreas de superficie?		X	
¿Vertidos en aguas superficiales o alteraciones de la calidad del agua considerando, pero no sólo, la temperatura y la turbidez?	X		Con el desarrollo del proyecto se espera la generación de contaminantes como son las excretas de los peces, alimentos no ingeridos y rastras de productos utilizados para enfermedades y desinfección. El promovente plantea en programa de trabajo el monitoreo de la calidad del agua del sitio donde pretenden ubicarse el proyecto, para estar alerta ante cualquier signo de alteración de las características físico químicas y biológicas del agua.
¿Alteraciones de la dirección o volumen del flujo de aguas subterráneas?		X	
¿Alteraciones de la calidad del agua subterránea?		X	
¿Contaminación de las reservas públicas de agua?		X	
¿Infracción de los Estándares de Calidad de Cursos de Agua, si fueran de aplicación?		X	
¿Instalándose en un área inundable fluvial o litoral?		X	
¿Riesgo de exposición de personas o bienes a peligros asociados al agua tales como las inundaciones?		X	
¿Instalaciones en una zona litoral estatal sometida al cumplimiento de un Plan de Gestión de Zonas Costeras del Estado?		X	
¿Impacto sobre o construcción en un humedal o Llanura de inundación interior?		X	

TEMA	SI	NO	COMENTARIO
4. RESIDUOS SOLIDOS. ¿Producirá el proyecto:			
¿Residuos sólidos o basuras en volumen significativo?	X		En las diferentes etapas del proyecto se producirán residuos de manejo especial derivados de las actividades de construcción de las jaulas, y residuos domésticos de las actividades de los trabajadores.
¿Aumento de los niveles sonoros previos?	X		La intromisión del personal que trabajara en las etapas de

			construcción y las actividades de construcción generaran un aumento en los niveles sonoros del sitio del proyecto. En la etapa de operación el uso de las lanchas con motor fuera de borda causara el aumento del nivel sonoro en el área del proyecto, sin embargo, se considera un impacto no significativo derivado de lo fugas de sus efectos y del espacio abierto donde se desarrolla el proyecto.
¿Mayor exposición de la gente a ruidos elevados?		X	
5. VIDA VEGETAL. ¿Producirá el proyecto:			
¿Cambios en la diversidad o productividad o en el número de alguna especie de plantas (incluyendo árboles, arbustos, herbáceas, cultivos, micro flora y plantas acuáticas)?		X	El proyecto consiste en el cultivo de tilapia por medio de jaulas flotantes en el embalse de la presa Peñitas; en el área del proyecto no existe vegetación como tal, ya que forma parte del vaso de la presa hidroeléctrica Nezahualcóyotl Malpaso; sin embargo, en ocasiones existen pequeñas colonias de Lirio Acuático <i>Eichhornea crassipes</i> y Lechuga de Agua <i>Pistia stratiotes</i> .
¿Reducción del número de individuos o afectará el hábitat de alguna especie vegetal considerada como única, en peligro o rara?		X	En las áreas donde pretende desarrollarse el proyecto tanto en agua como en tierra no existen especies raras, únicas o en peligro; y que puedan ser afectadas en su hábitat.
¿Introducción de especies nuevas dentro de la zona o creará una barrera para el normal desarrollo pleno de las especies existentes?		X	
¿Reducción o daño en la extensión de algún cultivo agrícola?		X	
6. VIDA ANIMAL. ¿El proyecto:			
¿Reducirá el hábitat o número de individuos de alguna especie animal considerada como única, rara o en peligro por algún dispositivo legal?		X	
¿Introducirá nuevas especies animales en el área o creará una barrera a las migraciones o	X		El proyecto pretende llevar a cabo el manejo de una especie de mojarra considerada como exótica, ya que no es nativa de la

movimientos de los animales terrestres o de los peces?			región geográfica del estado de Chiapas. Sin embargo, es importante que se tome en cuenta; que desde hace más de 30 años (de acuerdo a información proporcionada en la Delegación Estatal de la SAGARPA) operan en la entidad.
¿Provocará la atracción o la invasión de vida animal?	X		La instalación de las jaulas para el desarrollo de la acuicultura atrae a muchos depredadores que se alimentan de peces; las aves son el mayor problema provocando así pérdidas en la producción y conflictos entre los productores.
¿Dañará los actuales hábitats naturales y de peces?		X	
¿Provocará la emigración generando problemas de interacción entre los humanos y los animales?		X	
7. USOS DEL SUELO. ¿El proyecto:			
¿Alterará sustancialmente los usos actuales o previstos del área?		X	
¿Provocará un impacto sobre un elemento de los sistemas de Parques Nacionales, Refugios Nacionales de la Vida Salvaje, Bosques Nacionales?		X	
8. RECURSOS NATURALES. ¿El proyecto:			
¿Aumentará la intensidad del uso de algún recurso natural?	X		Se pretende hacer el uso del agua del embalse de la presa Malpaso para el cultivo de tilapia en jaulas flotantes.
¿Destruirá sustancialmente algún recurso no renovable?		X	
¿Se situará en un área designada como reserva natural, río paisajístico y natural, parque nacional o reserva ecológica?		X	
9. ENERGÍA. ¿El proyecto:			
¿Utilizará cantidades considerables de combustible o de energía?	X		Durante la etapa de operación del proyecto, se utilizará combustible

			para las lanchas con motor fuera de borda.
¿Aumentará considerablemente la demanda de las fuentes actuales de energía?	X		Para la ejecución y operación de las obras en tierra habrá un aumento en la demanda de energía eléctrica sobre todo en la etapa de operación, sin embargo, ya existe el servicio de energía eléctrica suministrado por parte de la Comisión Federal de Electricidad.
10. TRANSPORTE Y FLUJOS DE TRÁFICO. ¿Producirá el proyecto:			
¿Un movimiento adicional de vehículos?		X	
¿Efectos sobre las instalaciones actuales de aparcamiento o necesitará nuevos aparcamientos?		X	
¿Un impacto considerable sobre los sistemas actuales de transporte?		X	
¿Alteraciones sobre las pautas actuales de circulación y movimiento de gente y/o bienes?	X		En las diferentes etapas del proyecto aumentara la emigración hacia el sitio del proyecto derivado de los empleos creados por el desarrollo del proyecto, y por los compradores del producto.
¿Un aumento de los riesgos del tráfico para vehículos motorizados, bicicletas o peatones?		X	
¿La construcción de carreteras nuevas?		X	
TEMA	SI	NO	COMENTARIO
11. SERVICIO PUBLICO. ¿TENDRA EL PROYECTO UN EFECTO SOBRE, O PRODUCIRA LA DEMANDA DE SERVICIOS PUBLICOS NUEVOS O DE DISTINTO TIPO EN ALGUNA DE LAS AREAS SIGUIENTES?:			
¿Protección contra incendios?		X	
¿Escuelas?		X	
¿Otros servicios de la administración?		X	
12. INFRAESTRUCTURAS. ¿El proyecto producirá una demanda de:			
¿Energía y gas natural?		X	
¿Sistemas de comunicación?		X	
¿Agua?		X	
¿Saneamiento o fosas sépticas?		X	
¿Red de aguas blancas o pluviales?		X	
13. POBLACION. ¿El proyecto:			

¿Alterará la ubicación o la distribución de la población humana en el área?		X	
14. RIESGO DE ACCIDENTES. ¿El proyecto:			
¿Implicará el riesgo de explosión o escapes de sustancias potencialmente peligrosas incluyendo, pero no sólo, petróleo, pesticidas, productos químicos, radiación u otras sustancias tóxicas en el caso de un accidente o una situación “desagradable”?	X		El combustible utilizado en las lanchas podría fugarse y contaminar de esta manera el agua; sin embargo, para evitar este tipo de siniestros la empresa lleva un programa de mantenimiento preventivo para todas sus embarcaciones.
15. SALUD HUMANA. ¿El proyecto:			
¿Crearé algún riesgo real o potencial para la salud?		X	
¿Expondrá a la gente a riesgos potenciales para la salud?		X	
16. ECONOMIA ¿El proyecto:			
¿Tendrá algún efecto adverso sobre las condiciones económicas locales o regionales, por ejemplo: turismo, niveles locales de ingresos, valores del suelo o empleo?		X	Al contrario, el proyecto creará condiciones benéficas para los habitantes de los municipios aledaños del área de influencia, al crear un gran número de empleos temporales y permanentes, contribuyendo de esta manera al aumento de la calidad de vida de las personas.
17. REACCION SOCIAL. ¿Es este proyecto:			
¿Conflictivo en potencia?		X	
¿Una contradicción respecto a los planes u objetivos ambientales que se han adoptado a nivel local?		X	
18. ESTETICA. ¿El proyecto:			
¿Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al público?	X		Se pretenden instalar jaulas flotantes para el cultivo de tilapia en el embalse de la presa Nezahualcóyotl.
¿Crearé una ubicación estéticamente ofensiva abierta a la vista del público (por ejemplo: fuera de lugar con el carácter o el diseño del entorno)?		X	
¿Cambiará significativamente la escala visual o el carácter del entorno próximo?	X		La calidad paisajística de la zona ni del sitio del proyecto se modificará en lo esencial por el

			establecimiento de las jaulas, al contrario, proporcionará un paisaje con cierto atractivo en lo lejano. Cabe mencionar que el paisaje ya fue modificado a partir de la construcción de la Presa Hidroeléctrica, y que actualmente existen instalaciones del mismo tipo en el vaso de la presa.
19. ARQUEOLOGIA, CULTURA E HISTORIA ¿El proyecto:			
¿Alterará sitios, construcciones, objetos o edificios de interés arqueológico, cultural o histórico?		X	
20. RESIDUOS PELIGROSOS. ¿El proyecto:			
¿Implicará la generación, transporte, almacenaje o eliminación de algún residuo peligroso reglamentado?	X		A consecuencia del mantenimiento practicado a las lanchas se generarán residuos peligrosos (estopas impregnadas de hidrocarburos, aceite lubricante, etc.), los cuales serán almacenados y dispuestos de acuerdo con las Normas Mexicanas aplicables.

V.1.1 Indicadores de impacto

Un “Indicador de Impacto Ambiental” puede definirse como la propiedad de algún elemento ambiental que puede ser medida cualitativamente y/o cuantitativamente respecto al nivel de cambio de su estado natural derivado de la influencia directa o indirecta de un agente de cambio; y el término “Agente de Cambio” lo definimos como cualquier actividad que se desarrolle y cause un cambio del estado natural de algún o algunos de los elementos que conforman los componentes bióticos y abióticos del sistema ambiental en el que incide.

Al igual que en el rubro anterior, este ejercicio se inició con la información obtenida de las conclusiones de los trabajos del capítulo IV, para la selección de los indicadores se aplicaron los siguientes criterios:

Factor	Criterios
Relevancia	En el marco de las características del ambiente en el cual pretende insertarse el proyecto, el criterio se orientó a seleccionar aquellos factores que potencialmente pudieran recibir efectos tangibles y notables.
Exclusión:	Criterio orientado a evitar los sobres posiciones que pudieran propiciar la duplicidad de impactos.
Identificación:	Este criterio se aplicó bajo la premisa de que los factores del ambiente fueran fácilmente identificables, sobre todo para lograr su seguimiento durante las diferentes etapas del proyecto.
Localización:	El criterio fue aplicado para identificar la posibilidad de que cada factor pudiera ser acotado a un espacio físico.

Mensurable	Los factores deben ser cuantificables en la medida de lo posible, aunque no deja de reconocerse el carácter intangible de muchos de ellos.
-------------------	--

Los factores del medio susceptibles de recibir impactos se entienden como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto de forma significativa.

La complejidad del entorno y su carácter de sistema, dispone los factores relevantes en cuatro niveles:

- **Sistema:** físico-natural, población y actividades, poblamiento, socioeconómico.
- **Subsistema:** medio inerte, medio biótico, medio perceptual, uso del suelo, población, economía, infraestructura y servicios, estructura horizontal de núcleos, estructura urbana.
- **Factores:** corresponden a los conceptos más importantes de la evaluación (aire, suelo, agua, etc.).
- **Componente ambiental o sub factor:** derivan de una desagregación de los factores (agua: calidad, cantidad; suelo: calidad, relieve, etc.).

Medio	Elementos	Factores	Definición
MEDIO INERTE (Sustrato inerte del subsistema físico natural)	Aire	<i>Polvos humos y partículas de suspensión</i>	Concentración medida en los términos legalmente establecidos.
		<i>Confort sonoro</i>	Grado de bienestar en función del nivel de ruido existente durante el día.
		<i>Calidad perceptible del aire</i>	Expresión poli sensorialmente perceptible de la contaminación del aire.
	Tierra - suelo	<i>Contaminación del suelo y subsuelo</i>	Niveles de elementos extraños o no procesables en el suelo y subsuelo.
	Aguas Continentales	<i>Calidad físico-química</i>	Características relacionadas con la potencialidad de uso
		<i>Calidad Biológica</i>	Calidad derivada de indicadores biológicos.
	Procesos	<i>Deposición</i>	Sedimentación y precipitación. Acumulación de materiales desplazados o en suspensión en las aguas o en el aire.
		<i>Eutrofización</i>	Incremento explosivo de la producción de algas y otros seres vivos en las aguas, como consecuencia de la aportación de nutrientes, particularmente fósforo.
		<i>Inundaciones (nivel del cuerpo de agua)</i>	Introducción y permanencia del agua en ciertas zonas como consecuencia de superarse la capacidad de drenaje externo e interno.
	Hidrología	<i>Transparencia</i>	Posibilidad de que la luz solar penetre

	superficial		y traspase una masa de agua.
		<i>Calidad sanitaria de las Aguas de Baño.</i>	Calidad sanitaria de las aguas destinadas a este tipo de uso.
		<i>Calidad perceptible del Agua</i>	Condiciones poli sensorialmente perceptible de la calidad de las aguas. Presencia o ausencia de grasa, aceite e hidrocarburos.
MEDIO BIÓTICO (Biocenosis (vegetal y animal) y ecosistema. Conjunto de seres vivos y sus relaciones en un ecosistema)	Vegetación	<i>Vegetación natural de bajo valor</i>	Comunidades vegetales banales o degradadas.
	Fauna	<i>Especies y poblaciones terrestres y acuáticas en general</i>	Resto de las comunidades de animales silvestres.
	Procesos del medio biótico	<i>Cadenas alimentarias</i>	Relaciones tróficas en los ecosistemas: ascenso de nutrientes por los diversos niveles tróficos.
		<i>Movilidad de las especies</i>	Hábitos de movimientos de las especies tanto estacionalmente (movimiento de migración), como en ciclos más cortos (movimiento diarios, locales o regionales). Posibilidad de desplazamiento recurrentes periódicos o arbitrarios de los animales entre lugares de alimentación, cría, cobijo, invernadas etc.
MEDIO PERCEPTUAL (Expresión externa y perceptible - por los diversos sentidos - del medio.)	Paisaje intrínseco	<i>Unidades de paisaje</i>	Unidad de paisaje definida y su calidad: grado de excelencia o méritos de conservación de cada unidad y del conjunto.
	Intervisibilidad	<i>Incidencia visual</i>	Área desde la cual la actuación es accesible a la percepción visual
POBLACIÓN (conjunto de individuos del "entorno", estructura y relaciones)	Dinámica poblacional	<i>Movimientos Inmigratorios</i>	Flujos migratorios hacia el interior de la zona.
	Estructura de ocupación	<i>Empleo</i>	Población que dispone de un puesto de trabajo remunerado.
	Características culturales	<i>Aceptabilidad social del proyecto</i>	Percepción que la sociedad tiene del proyecto y la actitud ante él.
	Densidad de población	<i>Densidad de población flotante</i>	Población por unidad de superficie que reside de una forma temporal en la zona: turistas, visitantes, comerciantes.
ECONOMÍA	Renta	<i>Renta per cápita</i>	Ingresos por persona y año.

(Actividades productivas que determinan la prosperidad material del entorno)	Actividades y relaciones económicas	Actividades económicas inducidas	Magnitud de la inversión en función de la modificación del recurso natural
		Áreas de mercado	Área de extensión del mercado de los productos derivados de las actividades económicos.

V.1.2 Relación de algunos indicadores de impacto

Elementos	Factores	Observaciones
Aire	<i>Polvos humos y partículas de suspensión</i>	En el área de influencia directa del proyecto las localidades cercanas son rurales, y carecen de fuentes importantes de emisiones contaminantes a la atmósfera, el sitio del proyecto es una cuenca abierta con vientos y lluvias constantes. Se espera que por las actividades de construcción de los baños y el almacén se generen polvos y partículas, especialmente en la etapa de preparación del sitio y construcción; en la etapa de operación se esperan emisiones derivadas de las lanchas con motores que se usaran para alimentar a los peces y otras actividades del centro de producción Acuícola. Tomando en cuenta las características del sitio del proyecto y las dimensiones del mismo, se espera que el impacto producido sea de naturaleza temporal y de magnitud irrelevante.
	<i>Confort sonoro</i>	El ruido, definido como un sonido no deseado o un sonido en el lugar o momento equivocado implica que tiene un efecto adverso sobre los seres humanos y su medio ambiente, incluido también la fauna y los sistemas ecológicos. El ruido en el proyecto se producirá en los motores fuera de borda de las embarcaciones que serán utilizados; el efecto de 60 dB se genera a una distancia de 30 metros de la orilla de playa. También se producirá ruido derivado de la construcción de las obras sin embargo es considerado de bajo impacto al ser de carácter fugaz y reversible.
	<i>Calidad perceptible del aire</i>	Es la expresión perceptible de la contaminación del aire por todos los sentidos; según su olor y su visibilidad. En la etapa de operación podría verse afectada la calidad perceptible del aire debido al olor de los peces muertos, sin embargo, la Promovente consideró la operación de una fosa de mortalidad en donde depositara estos desechos evitando malos olores en el sitio.
Tierra - suelo	<i>Contaminación del suelo y subsuelo</i>	El proyecto planta la construcción de una fosa de inhumación donde se depositarán los peces muertos, con el objetivo de evitar riesgos sanitarios se agregará cal a los peces depositados en la fosa, con esto también se combatirán los olores que se generarán.
Aguas Continentales	<i>Calidad físico-química</i>	Actualmente en los sitios específicos donde pretenden ubicarse las jaulas para cultivo no existe fuentes directas

		emisoras de contaminantes; sin embargo, en los alrededores del embalse de la presa se dan procesos como quemas agropecuarias, aplicación de agroquímicos y disposición de basura; son prácticas comunes que ejercen una influencia directa sobre la calidad del agua. Es importante mencionar que en la zona se considera que llueve todo el año contando con una precipitación máxima anual de 1,915.5 mm, los valores de precipitación varían desde los 71.3 mm a los 250 mm mensuales, siendo estas variables suficientes para garantizar la continuidad de los ciclos ecológicos y las redes tróficas en el cauce del río Grijalva, lapresa, zona riparia y área de influencia. Para estimar la calidad del agua en relación con el uso que se le pretende dar los parámetros a cuantificar son: Sólidos disueltos totales, oxígeno disuelto, DBO, NMP Coliformes Totales, fósforo, turbiedad, nitratos, nitritos, nitrógeno total; la Promovente vigilara el cumplimiento de estos parámetros mediante el monitoreo continuo de la calidad del agua del sitio el proyecto.
	<i>Calidad Biológica</i>	Se refiere a la posible afectación de la calidad del agua superficial por la operación del proyecto. Es la calidad derivada de indicadores biológicos como los coliformes totales. Actualmente en el área se dan actividades como el fecalismo al aire libre, aportaciones de heces de animales silvestres, las descargas de aguas residuales de la zona de restaurantes y de los baños del proyecto se hace mediante fosas sépticas con una separación suficiente del cuerpo de agua.
Procesos	<i>Deposición</i>	Volumen de material depositado en zonas sensibles, con respecto a las condiciones naturales. Este factor puede estar relacionado con la acumulación y posterior precipitación del alimento que no es aprovechado por los peces y las excretas.
	<i>Eutrofización</i>	Factor que puede ser evaluado con respecto a la concentración de fósforo en el agua, y que aumentara debido a la presencia de fosforo tanto en las heces de los peces como en el alimento que no es aprovechado y será sedimentado y dispuesto en el agua, provocando el crecimiento excesivo de especies de vegetación acuática como el lirio acuático.
	<i>Inundaciones (nivel del cuerpo de agua)</i>	El riesgo de inundaciones con respecto a las condiciones naturales según el daño potencial, derivado de la introducción de las jaulas para el desarrollo del proyecto.
Hidrología superficial	<i>Transparencia</i>	El área del proyecto se establece en la cuenca del R. Grijalva-Villahermosa, entre las subcuencas del R. Mezcalapa, R. Platanar y R. Zayula. Ubicada en la Región Hidrológica 30 Subcuenca RH30Dc - R. Mezcalapa de tipo Exorreica, el área del proyecto cuenta con una enorme red de corrientes de agua, debido principalmente al tipo de clima y las constantes

	<i>Calidad sanitaria de las Aguas de Baño.</i> <i>Calidad perceptible del Agua</i>	lluvias, al igual que la topografía del terreno, contando con un cuerpo de agua como lo es el Embalse de la Presa Malpaso, llamada formalmente “Presa Nezahualcóyotl”. Con la instalación de las jaulas se afectará la visibilidad en el espejo de agua de la Presa por la ocupación del espacio, también se podría afectar el uso del curso o masa de agua para baño o recreación, que puede ser afectado por el aumento en la concentración de coliformes fecales y saturación de oxígeno disuelto, provocando que sea perceptible el efecto en el agua mediante indicadores cualitativos de la calidad perceptible del agua como son el color, materia flotante, grasas aceites e hidrocarburos, turbidez, entre otros; que pudieran presentarse antes y durante la vida del proyecto.																																																																																																																								
Vegetación	Vegetación natural de bajo valor	<table> <tr> <th>ESTRATO</th><th>ESPECIE</th><th>NOMBRE COMÚN</th></tr> <tr> <td>Acuático</td><td><i>Eichhornia crassipes</i></td><td>Jacinto de Agua</td></tr> <tr> <td>Acuático</td><td><i>Pistia stratiotes</i></td><td>Lechuga de Agua</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Annona reticulata</i></td><td>Anona</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Artocarpus altilis</i></td><td>Pan de mata</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Averrhoa carambola</i></td><td>Carambola</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Bocconia frutescens</i></td><td>Llora sangre</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Bursera simaruba</i></td><td>Mulato</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Byrsonima crassifolia</i></td><td>Nanche</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Carica cauliflora</i></td><td>Papaya</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Cecropia obtusifolia</i></td><td>Guarumbo</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Cedrela odorata</i></td><td>Cedro</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Ceiba aesculifolia</i></td><td>Ceiba</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Citrus limon</i></td><td>Limón</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Citrus reticulata</i></td><td>Mandarina</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Citrus sinensis</i></td><td>Naranja</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Citrus x aurantifolia</i></td><td>Limón</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Citrus x limonia</i></td><td>Limón real</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Cochlospermum vitifolium</i></td><td>Pumpushuti</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Cocos nucifera</i></td><td>Coco</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Cordia alliodora</i></td><td>Bojón</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Diphyssa humilis</i></td><td>—</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Enterolobium cyclocarpum</i></td><td>Guanacaste</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Ficus insipida</i></td><td>Amate</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Ficus padifolia</i></td><td>Amatillo</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Genipa americana</i></td><td>Jagua</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Gliricidia sepium</i></td><td>Cocoite</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Guadua angustifolia</i></td><td>Bambú</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Guazuma ulmifolia</i></td><td>Guácima</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Inga edulis</i></td><td>Guama</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Inga jinicuil</i></td><td>Jinicuil</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Inga micheliana</i></td><td>Cuajinicuil</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Leucaena leucocephala</i></td><td>Guaje</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Lonchocarpus hondurensis</i></td><td>Chaperna</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Maclura tinctoria</i></td><td>Mora</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Mammea americana</i></td><td>Mamey</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Mangifera indica</i></td><td>Mango</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Manilkara zapota</i></td><td>Chicozapote</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Muntingia calabura</i></td><td>Capulín</td></tr> <tr> <td>Arbóreo</td><td><i>Ochroma pyramidale</i></td><td>Jopi</td></tr> </table>	ESTRATO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Acuático	<i>Eichhornia crassipes</i>	Jacinto de Agua	Acuático	<i>Pistia stratiotes</i>	Lechuga de Agua	Arbóreo	<i>Annona reticulata</i>	Anona	Arbóreo	<i>Artocarpus altilis</i>	Pan de mata	Arbóreo	<i>Averrhoa carambola</i>	Carambola	Arbóreo	<i>Bocconia frutescens</i>	Llora sangre	Arbóreo	<i>Bursera simaruba</i>	Mulato	Arbóreo	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	Arbóreo	<i>Carica cauliflora</i>	Papaya	Arbóreo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumbo	Arbóreo	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Arbóreo	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Ceiba	Arbóreo	<i>Citrus limon</i>	Limón	Arbóreo	<i>Citrus reticulata</i>	Mandarina	Arbóreo	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	Arbóreo	<i>Citrus x aurantifolia</i>	Limón	Arbóreo	<i>Citrus x limonia</i>	Limón real	Arbóreo	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Pumpushuti	Arbóreo	<i>Cocos nucifera</i>	Coco	Arbóreo	<i>Cordia alliodora</i>	Bojón	Arbóreo	<i>Diphyssa humilis</i>	—	Arbóreo	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	Arbóreo	<i>Ficus insipida</i>	Amate	Arbóreo	<i>Ficus padifolia</i>	Amatillo	Arbóreo	<i>Genipa americana</i>	Jagua	Arbóreo	<i>Gliricidia sepium</i>	Cocoite	Arbóreo	<i>Guadua angustifolia</i>	Bambú	Arbóreo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima	Arbóreo	<i>Inga edulis</i>	Guama	Arbóreo	<i>Inga jinicuil</i>	Jinicuil	Arbóreo	<i>Inga micheliana</i>	Cuajinicuil	Arbóreo	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	Arbóreo	<i>Lonchocarpus hondurensis</i>	Chaperna	Arbóreo	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	Arbóreo	<i>Mammea americana</i>	Mamey	Arbóreo	<i>Mangifera indica</i>	Mango	Arbóreo	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	Arbóreo	<i>Muntingia calabura</i>	Capulín	Arbóreo	<i>Ochroma pyramidale</i>	Jopi
ESTRATO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN																																																																																																																								
Acuático	<i>Eichhornia crassipes</i>	Jacinto de Agua																																																																																																																								
Acuático	<i>Pistia stratiotes</i>	Lechuga de Agua																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Annona reticulata</i>	Anona																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Artocarpus altilis</i>	Pan de mata																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Averrhoa carambola</i>	Carambola																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Bocconia frutescens</i>	Llora sangre																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Bursera simaruba</i>	Mulato																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Carica cauliflora</i>	Papaya																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumbo																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Ceiba																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Citrus limon</i>	Limón																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Citrus reticulata</i>	Mandarina																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Citrus x aurantifolia</i>	Limón																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Citrus x limonia</i>	Limón real																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Pumpushuti																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Cocos nucifera</i>	Coco																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Cordia alliodora</i>	Bojón																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Diphyssa humilis</i>	—																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Ficus insipida</i>	Amate																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Ficus padifolia</i>	Amatillo																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Genipa americana</i>	Jagua																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Gliricidia sepium</i>	Cocoite																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Guadua angustifolia</i>	Bambú																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Inga edulis</i>	Guama																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Inga jinicuil</i>	Jinicuil																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Inga micheliana</i>	Cuajinicuil																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Lonchocarpus hondurensis</i>	Chaperna																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Mammea americana</i>	Mamey																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Mangifera indica</i>	Mango																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Muntingia calabura</i>	Capulín																																																																																																																								
Arbóreo	<i>Ochroma pyramidale</i>	Jopi																																																																																																																								

	Arbóreo	<i>Pachira aquatica</i>	Zapote de agua
	Arbóreo	<i>Parmentiera aculeata</i>	Cuachilote
	Arbóreo	<i>Persea americana</i>	Aguacate
	Arbóreo	<i>Pimenta dioica</i>	Pimienta
	Arbóreo	<i>Pouteria sapota</i>	Zapote mamey
	Arbóreo	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba
	Arbóreo	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce
	Arbóreo	<i>Spondias mombin</i>	Jobo
	Arbóreo	<i>Tabebuia rosea</i>	Macuilí
	Arbóreo	<i>Tectona grandis</i>	Teca
	Arbóreo	<i>Terminalia catappa</i>	Almendra
	Arbóreo	<i>Trichospermum mexicanum</i>	Majagua
	Arbóreo	<i>Zuelania guidonia</i>	Paraquita
	Arbustivo	<i>Acacia collinsii</i>	Árbol del Cuerno
	Arbustivo	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache
	Arbustivo	<i>Acacia mayana</i>	Piñuela
	Arbustivo	<i>Cestrum nocturnum</i>	Huele de Noche
	Arbustivo	<i>Conostegia xalapensis</i>	Lolito
	Arbustivo	<i>Diphysa floribunda</i>	Guachipilín
	Arbustivo	<i>Lantana camara</i>	Riñonina
	Arbustivo	<i>Miconia argentea</i>	Palo blanco
	Arbustivo	<i>Piper auritum</i>	Momo
	Arbustivo	<i>Piper martensianum</i>	Jaco
	Arbustivo	<i>Senna reticulata</i>	Baraja
	Arbustivo	<i>Tabernaemontana citrifolia</i>	Palo de San Diego
	Arbustivo	<i>Zea mays</i>	Maíz
	Herbáceo	<i>Andropogon bicornis</i>	Cola de Macho
	Herbáceo	<i>Anoda crenatiflora</i>	Quesillo
	Herbáceo	<i>Asclepias curassavica</i>	Quiebra Muelas
	Herbáceo	<i>Blepharidium mexicanum</i>	Popiste
	Herbáceo	<i>Brachiaria brizantha</i>	Insurgente
	Herbáceo	<i>Brachiaria decumbens</i>	Chontalpo
	Herbáceo	<i>Cenchrus purpureus</i>	Hierba de elefante
	Herbáceo	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Zacate Estrella
	Herbáceo	<i>Cyperus hermaphroditus</i>	Tule
	Herbáceo	<i>Cyperus rotundus</i>	Chintul
	Herbáceo	<i>Dioscorea composita</i>	Barbasco
	Herbáceo	<i>Eragrostis maypurensis</i>	Grama
	Herbáceo	<i>Euphorbia dentata</i>	Lecherón
	Herbáceo	<i>Euphorbia hirta</i>	Golondrina
	Herbáceo	<i>Hamelia patens</i>	Coralillo
	Herbáceo	<i>Heliconia latispatha</i>	Platanillo
	Herbáceo	<i>Ipomoea purpurea</i>	Flor Morada
	Herbáceo	<i>Lycopodium clavatum</i>	Licopodio
	Herbáceo	<i>Lygodium volubile</i>	Alambre
	Herbáceo	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Frijolillo
	Herbáceo	<i>Mimosa pigra</i>	Zarza
	Herbáceo	<i>Mimosa pudica</i>	Dormilona
	Herbáceo	<i>Momordica charantia</i>	Cundeamor
	Herbáceo	<i>Musa sapientum</i>	Plátano
	Herbáceo	<i>Panicum maximum</i>	Zacatón
	Herbáceo	<i>Parthenium hysterophorus</i>	Amargosa
	Herbáceo	<i>Passiflora suberosa</i>	Granadilla de Ratón
	Herbáceo	<i>Pennisetum purpureum</i>	Zacate gigante
	Herbáceo	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga
	Herbáceo	<i>Portulaca pilosa</i>	Mañanita
	Herbáceo	<i>Pteridium aquilinum</i>	Chipe

		<i>Herbáceo</i> <i>Rhynchelytrum repens</i> Zacate Seda <i>Herbáceo</i> <i>Scleria melaleuca</i> Navajillo <i>Herbáceo</i> <i>Solanum torvum</i> Hierba Sosa <i>Herbáceo</i> <i>Sorghum halepense</i> Sorgo Cimarrón <i>Herbáceo</i> <i>Syngonium podophyllum</i> Pata de Pájaro <i>Herbáceo</i> <i>Taraxacum officinale</i> Diente de León <i>Herbáceo</i> <i>Tithonia diversifolia</i> Árnica <i>Herbáceo</i> <i>Turnera ulmifolia</i> Peludilla Hoja Grande <i>Herbáceo</i> <i>Typha domingensis</i> Tule <i>Herbáceo</i> <i>Xanthosoma sagittifolium</i> Quequeste Una vez realizado el cotejo correspondiente entre el listado florístico con el correspondiente de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010”, solamente la especie <i>Cedrela odorata</i> (Cedro) se encuentra reportada como sujeta a protección especial (Pr), pero los pocos ejemplares que existen en el entorno del proyecto se localizan fuera del área de trabajo y polígonos de cultivos.																																																																					
Fauna	Especies y poblaciones terrestres y acuáticas en general	El grupo de vertebrados con una mayor presencia, no sólo en el ecosistema, si no, también dentro del Sistema Ambiental (SA) del proyecto “<i>Centro de Producción Agua Cultivo</i>” son las aves, que ostenta un 90 % del total de la riqueza de especies registradas (Gráfico 9). De todas las especies registradas la <i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Cormorán) y <i>Egretta thula</i> (Garza nívea) cuentan con el porcentaje mayor de individuos totales registrados; existe una única especie bajo categoría de riesgo, <i>Psarocolius montezuma</i> (Zacua) en la categoría Pr. <table> <tr> <th>Familia</th><th>Especie</th><th>Nombre común</th></tr> <tr> <td><i>Accipitridae</i></td><td><i>Buteo magnirostris</i></td><td>Aguililla caminera</td></tr> <tr> <td><i>Ardeidae</i></td><td><i>Ardea alba</i></td><td>Garza blanca</td></tr> <tr> <td><i>Ardeidae</i></td><td><i>Egretta thula</i></td><td>Garza nívea</td></tr> <tr> <td><i>Ardeidae</i></td><td><i>Ardea herodias</i></td><td>Garza morena</td></tr> <tr> <td><i>Cathartidae</i></td><td><i>Coragyps atratus</i></td><td>Zopilote</td></tr> <tr> <td><i>Cathartidae</i></td><td><i>Cathartes aura</i></td><td>Zopilote cabeza roja</td></tr> <tr> <td><i>Columbidae</i></td><td><i>Columbina tapalcoti</i></td><td>Tortolita canela</td></tr> <tr> <td><i>Corvidae</i></td><td><i>Psilorhinus morio</i></td><td>Pea</td></tr> <tr> <td><i>Hirundinidae</i></td><td><i>Stelgidopteryx serripennis</i></td><td>Golondrina aliserrada</td></tr> <tr> <td><i>Hirundinidae</i></td><td><i>Tachycineta bicolor</i></td><td>Golondrina arbolera</td></tr> <tr> <td><i>Icteridae</i></td><td><i>Quiscalus mexicanus</i></td><td>Zanate</td></tr> <tr> <td><i>Icteridae</i></td><td><i>Psarocolius montezuma</i></td><td>Zacua</td></tr> <tr> <td><i>Parulidae</i></td><td><i>Wilsonia pusilla</i></td><td>Reinita gorrinergra</td></tr> <tr> <td><i>Parulidae</i></td><td><i>Parula pitayumi</i></td><td>Chipe azul olivo tropical</td></tr> <tr> <td><i>Passeridae</i></td><td><i>Passer domesticus</i></td><td>Gorrión común</td></tr> <tr> <td><i>Pelecanidae</i></td><td><i>Pelecanus occidentalis</i></td><td>Pelicano gris</td></tr> <tr> <td><i>Phalacrocoracidae</i></td><td><i>Phalacrocorax brasilianus</i></td><td>Cormorán</td></tr> <tr> <td><i>Thraupidae</i></td><td><i>Sporophila torqueola</i></td><td>Semillero collarejo</td></tr> <tr> <td><i>Dactyloidae</i></td><td><i>Anolis serranoi</i></td><td>Anolis serrano</td></tr> <tr> <td><i>Teiidae</i></td><td><i>Aspidoscelis deppii</i></td><td>Huico siete lineas</td></tr> <tr> <td><i>Sardinia Macabí</i></td><td><i>Brycon guatemalensis</i></td><td>Sardinia Macabí</td></tr> <tr> <td><i>Mojarra negra</i></td><td><i>Oreochromis niloticus</i></td><td>Mojarra negra</td></tr> </table>	Familia	Especie	Nombre común	<i>Accipitridae</i>	<i>Buteo magnirostris</i>	Aguililla caminera	<i>Ardeidae</i>	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	<i>Ardeidae</i>	<i>Egretta thula</i>	Garza nívea	<i>Ardeidae</i>	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	<i>Cathartidae</i>	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	<i>Cathartidae</i>	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote cabeza roja	<i>Columbidae</i>	<i>Columbina tapalcoti</i>	Tortolita canela	<i>Corvidae</i>	<i>Psilorhinus morio</i>	Pea	<i>Hirundinidae</i>	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina aliserrada	<i>Hirundinidae</i>	<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina arbolera	<i>Icteridae</i>	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	<i>Icteridae</i>	<i>Psarocolius montezuma</i>	Zacua	<i>Parulidae</i>	<i>Wilsonia pusilla</i>	Reinita gorrinergra	<i>Parulidae</i>	<i>Parula pitayumi</i>	Chipe azul olivo tropical	<i>Passeridae</i>	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	<i>Pelecanidae</i>	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano gris	<i>Phalacrocoracidae</i>	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán	<i>Thraupidae</i>	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero collarejo	<i>Dactyloidae</i>	<i>Anolis serranoi</i>	Anolis serrano	<i>Teiidae</i>	<i>Aspidoscelis deppii</i>	Huico siete lineas	<i>Sardinia Macabí</i>	<i>Brycon guatemalensis</i>	Sardinia Macabí	<i>Mojarra negra</i>	<i>Oreochromis niloticus</i>	Mojarra negra
Familia	Especie	Nombre común																																																																					
<i>Accipitridae</i>	<i>Buteo magnirostris</i>	Aguililla caminera																																																																					
<i>Ardeidae</i>	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca																																																																					
<i>Ardeidae</i>	<i>Egretta thula</i>	Garza nívea																																																																					
<i>Ardeidae</i>	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena																																																																					
<i>Cathartidae</i>	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote																																																																					
<i>Cathartidae</i>	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote cabeza roja																																																																					
<i>Columbidae</i>	<i>Columbina tapalcoti</i>	Tortolita canela																																																																					
<i>Corvidae</i>	<i>Psilorhinus morio</i>	Pea																																																																					
<i>Hirundinidae</i>	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina aliserrada																																																																					
<i>Hirundinidae</i>	<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina arbolera																																																																					
<i>Icteridae</i>	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate																																																																					
<i>Icteridae</i>	<i>Psarocolius montezuma</i>	Zacua																																																																					
<i>Parulidae</i>	<i>Wilsonia pusilla</i>	Reinita gorrinergra																																																																					
<i>Parulidae</i>	<i>Parula pitayumi</i>	Chipe azul olivo tropical																																																																					
<i>Passeridae</i>	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común																																																																					
<i>Pelecanidae</i>	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano gris																																																																					
<i>Phalacrocoracidae</i>	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán																																																																					
<i>Thraupidae</i>	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero collarejo																																																																					
<i>Dactyloidae</i>	<i>Anolis serranoi</i>	Anolis serrano																																																																					
<i>Teiidae</i>	<i>Aspidoscelis deppii</i>	Huico siete lineas																																																																					
<i>Sardinia Macabí</i>	<i>Brycon guatemalensis</i>	Sardinia Macabí																																																																					
<i>Mojarra negra</i>	<i>Oreochromis niloticus</i>	Mojarra negra																																																																					

		<table> <tr> <td><i>Tenguayaca</i></td><td><i>Petenia splendida</i></td><td><i>Tenguayaca</i></td></tr> <tr> <td><i>Bagre Azul</i></td><td><i>Ictalurus furcatus</i></td><td><i>Bagre Azul</i></td></tr> <tr> <td><i>Pez Diablo</i></td><td><i>Hypostomus plecostomus</i></td><td><i>Pez Diablo</i></td></tr> <tr> <td><i>Juil descolorido</i></td><td><i>Rhamdia guatemalensis</i></td><td><i>Juil descolorido</i></td></tr> </table>	<i>Tenguayaca</i>	<i>Petenia splendida</i>	<i>Tenguayaca</i>	<i>Bagre Azul</i>	<i>Ictalurus furcatus</i>	<i>Bagre Azul</i>	<i>Pez Diablo</i>	<i>Hypostomus plecostomus</i>	<i>Pez Diablo</i>	<i>Juil descolorido</i>	<i>Rhamdia guatemalensis</i>	<i>Juil descolorido</i>
<i>Tenguayaca</i>	<i>Petenia splendida</i>	<i>Tenguayaca</i>												
<i>Bagre Azul</i>	<i>Ictalurus furcatus</i>	<i>Bagre Azul</i>												
<i>Pez Diablo</i>	<i>Hypostomus plecostomus</i>	<i>Pez Diablo</i>												
<i>Juil descolorido</i>	<i>Rhamdia guatemalensis</i>	<i>Juil descolorido</i>												
Procesos del medio biótico	<i>Cadenas alimentarias</i>	Se refiere a la modificación de la cadena trófica con efectos de cascada en el ecosistema, que pudiera provocarse con la implementación del proyecto. Relacionada con la densidad de las especies para este caso especies acuáticas.												
	<i>Movilidad de las especies</i>	Se analizan las posibles afectaciones al hábitat de especies en peligro o endémicas contrastando con las áreas de refugio existente en los alrededores del sitio del proyecto y la construcción de elementos que impidan su movilidad.												
Paisaje intrínseco	<i>Unidades de paisaje</i>	Variación del valor de la conservación del paisaje; fragilidad del paisaje, capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él; considerando el paisaje total como las interrelaciones entre los elementos inertes y vivos del medio. La visibilidad en el área del proyecto es de término Alto, ya que, en la zona establecida como sistema ambiental, se percibe paisajes conformados principalmente por Vegetación Secundaria Arbórea de Selva, donde se observa la presencia de zonas destinadas a la ganadería (Imagen 19). No obstante, la calidad paisajista de la zona y en particular del área del proyecto no serán afectados o modificados por las actividades propias del proyecto a desarrollarse, ya que se pretende conservar y promover las áreas verdes, donde las principales estructuras se encontrarán bajo el agua.												
Intervisibilidad	<i>Incidencia visual</i>	De acuerdo a la ubicación y extensión de las áreas propuestas para el desarrollo del proyecto, estas serán visibles desde el puente Chiapas pudiendo considerarse como un atractivo en lo lejano, no impactara de manera negativa la visibilidad las áreas ya existentes, ni modificará el entorno, ya que las jaulas infraestructura principal del proyecto se encontrarán sumergidas, y las únicas zonas en tierra serán una mínima parte de la superficie del proyecto, teniendo un aprovechamiento imperceptible de los recursos y espacios naturales. Los trabajos en tierra, ya sea construcciones previstas y debidamente solicitadas y expuestas, al igual que las maniobras de vehículos que esto requiera no afectarán en lo más mínimo la visibilidad del paisaje.												
Dinámica poblacional	<i>Movimientos Inmigratorios</i>	Movimiento de población migrante temporal y permanente hacia el sitio del proyecto, provocado por la demanda de mano de obra y aumento de la actividad económica en la zona.												
Estructura de ocupación	<i>Empleo</i>	Referida a la generación de empleos durante todas las etapas del proyecto, es el impacto positivo que atrae mayores beneficios, con la contratación del personal y los beneficios sociales y económicos que esto conlleva para los afectados de comunidades cercanas al sitio del proyecto y para la región.												

		Este beneficio será de mayor magnitud durante la etapa de operación por su carácter permanente, este impacto, se evalúa como de alcance regional porque se requerirá de personal local como especializado que podrá reclutarse desde cualquier parte del estado o el país; es un impacto relevante porque es uno de los aspectos de mayor interés por parte de las comunidades cercanas y autoridades locales; y acumulativo porque generará un efecto sinérgico para el desarrollo económico y social en la región.
Características culturales	<i>Aceptabilidad social del proyecto</i>	Población en contra del proyecto, alegaciones presentadas. El establecimiento de las actividades propias del proyecto no afectará de ninguna manera el estilo de vida de la población en general, debido a las dimensiones de este, la población no se verá afectada en sus actividades diarias, la ubicación del proyecto no será motivo por el cual la ciudadanía se vea perjudicada o resulte agraviada. El proyecto brindará beneficios con la generación de empleo mediante la demanda de mano de obra durante todas las etapas del proyecto, se crearán empleos permanentes y temporales contribuyendo a mejorar las condiciones de vida de la población afectada.
Densidad de población	<i>Densidad de población flotante</i>	Población que no reside en la zona, es atraída por actividades turísticas, visitantes o por negocios. La ejecución del proyecto propiciará un incremento en este factor al incrementarse la actividad comercial en la zona.
Renta	<i>Renta per cápita</i>	Se refiere al aumento en los ingresos de la población que será directamente influenciada por la ejecución del proyecto.
Actividades y relaciones económicas	<i>Actividades económicas inducidas</i>	El proyecto representa el aumento de una actividad económica puesto que se da en respuesta a la demanda del producto (tilapia), y como una medida por parte del Promovente para mejorar sus métodos y volumen de producción.
	<i>Áreas de mercado</i>	La ejecución del proyecto creará nuevas áreas de mercado donde se oferte el producto (tilapia), al presentarse como una nueva opción para el público, y contribuir a la oferta y demanda del producto.

V.2 Criterios y metodologías de evaluación

Una vez seleccionados los indicadores ambientales, la valoración de los impactos ambientales del proyecto se basó en el Procedimiento para la Evaluación del Impacto Ambiental elaborado por Conesa Fernández.

La metodología propuesta consiste básicamente en el uso de matrices causa-efecto con resultados cualitativos propuesto por **Conesa Fernández-Vitora Vicente**, la cual considera la interacción entre las actividades más relevantes del proyecto en sus diferentes etapas que pueden presentar impactos ambientales y de aquellos factores ambientales del entorno (área de influencia del proyecto) susceptibles de verse afectados.

V.2.1 Criterios

Una vez seleccionados los indicadores ambientales, la valoración de los impactos ambientales del proyecto se basó en el Procedimiento para la Evaluación del Impacto Ambiental elaborado por Conesa Fernández.

El procedimiento de evaluación consiste en la elaboración de una Matriz en donde las actividades a realizarse para el desarrollo del proyecto se colocan en el eje vertical (columnas) de la matriz y en el eje horizontal (filas) se ubican los elementos ambientales que se encontraron presentes en el área en que incidirá el proyecto y sus actividades. En cada celda de interacción entre factor ambiental y actividad del proyecto se coloca la valoración correspondiente a once símbolos siguiendo el orden espacial plasmado en el cuadro siguiente, a los que se añade uno más que sintetiza en una cifra la importancia del impacto en función de los once primeros símbolos anteriores.

De estos once símbolos, el primero corresponde al signo o naturaleza del mismo, reflejando los nuevos siguientes, los atributos que caracterizan dicho efecto o interacción.

Tabla 1. Criterios de importancia del impacto.

Naturaleza		Intensidad (Grado de Destrucción)	
Impacto Beneficio	+	Baja	1
Impacto Perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
Extensión (Área de Influencia)		Momento (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo Plazo	1
Parcial	2	Medio Plazo	2
Extensa	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
Persistencia (PE) (Permanencia del efecto)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto Plazo	1
Temporal	2	Medio Plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI) (potenciación de la manifestación)		Acumulación (AC) (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF) (Relación causa-efecto)		Periodicidad (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción por medio humano)		Importancia (I)	
Recuperable inmediato	1	$I = \pm(3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$	

Recuperable medio plazo	2	
Mitigable y/o compensable	4	
Irrecuperable	8	

La importancia del impacto en esta técnica, es la estimación mediante la cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función del grado de incidencia o intensidad de una alteración producida, así como la caracterización del Efecto, Plazo de manifestación, Persistencia, Reversibilidad, Recuperabilidad, Sinergia, Acumulación y Periodicidad.

A continuación, se describen cada uno de ellos:

1. Signo del impacto alude al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.
2. Intensidad se refiere al grado de incidencia o destrucción sobre el factor ambiental en el ámbito específico en que actúa. El baremo de valoración estará comprendido entre 1 y 12 en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área del que se produce el efecto y el 1 una afección mínima
3. Extensión se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto considerado. El proyecto (% del área, respecto al entorno en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo el, impacto será total (8).
4. Momento plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_j) sobre el factor del medio considerado. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo el momento será inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2) y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años, largo plazo con valor asignado (1).
5. Persistencia se refiere al tiempo que, supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría las condiciones iniciales previas a la acción por medio naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. La persistencia es independiente de la reversibilidad.
6. Reversibilidad se refiere a la posibilidad de la reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que ésta deja de actuar sobre el medio.
7. Recuperabilidad se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).
8. Sinergia es el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones con una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.
9. Acumulación es el incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

10. Efecto se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.
11. Periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, ya bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).
12. Importancia del Impacto (I). Ya se ha apuntado que la importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental considerados.

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

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

$$I = (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

V.2.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

Se propone aplicar una metodología matricial cuya estructura se definió en función de las actividades de preparación del sitio, construcción de las jaulas y características ambientales del medio en donde se llevará acabo dicho proyecto.

La metodología propuesta consiste básicamente en el uso de matrices causa-efecto con resultados cualitativos propuesto por **Conesa Fernández-Vitora Vicente**, la cual considera la interacción entre las actividades más relevantes del proyecto en sus diferentes etapas que pueden presentar impactos ambientales y de aquellos factores ambientales del entorno (área de influencia del proyecto) susceptibles de verse afectados.

Matriz de impacto

A partir de esta fase del proceso, comienza la valoración cualitativa propiamente dicha. La matriz de impactos, que es de tipo causa - efecto, consistirá en un cuadro de doble entrada en el que las columnas figurarán las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores medio ambientales susceptibles de recibir impactos.

Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos

Se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental. Tales causas pueden residir en todas las fases del desarrollo del proyecto y en todas las partes y elementos que lo forman. Para formalizarla, dada la complejidad del proyecto se desagrega en forma de árbol en tres niveles.

- **Etapas.** - se refiere a las que forman la estructura vertical del proyecto: estudios previos, construcción, explotación/funcionamiento y Desmantelamiento.
- **Componentes.** - Se refiere a la segregación del proyecto.
- **Acciones.** - Se refiere a una causa simple, concreta, directa, bien definida y localizada del impacto: desmonte, despalde, movimientos de tierras, emisión de un determinado contaminante, etc.

ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES
PREPARACION DEL SITIO	Desmonte y despalme
	Corte y nivelación
	Construcción de jaulas y estructuras flotantes
CONSTRUCCIÓN	Construcción de instalaciones en tierra
	Anclaje de líneas de cultivo
	Amarre de jaulas
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Recepción y traslado de crías
	Siembra de crías
	Alimentación y engorda
	Limpieza y mantenimiento de jaulas
	Toma de parámetros fisicoquímicos
	Mantenimiento de embarcaciones
	Cosecha y venta del producto
MITIGACIÓN	Manejo de residuos

Dentro de las muchas acciones susceptibles de producir impactos, se establecieron dos relaciones definitivas una para cada periodo de interés considerado, es decir, acciones susceptibles de producir impactos durante la fase de impactos de construcción e instalación y acciones que pueden ser causa de impactos durante la fase de funcionamiento u operación, en este caso particular no se incluyó la fase de abandono o retiro de la instalación debido a la que la solicitud se plantea de carácter permanente.

Procedimiento para la aplicación de la matriz de impacto

La Matriz de Impactos Interacción (Causa-Efecto) consiste en la elaboración de una matriz en donde las actividades a realizarse para el desarrollo del proyecto se colocan en el eje vertical (columnas) y en el eje horizontal (filas) se ubican los elementos ambientales que se encontraron presentes en el área en que incidirá el proyecto y sus actividades. En cada celda de interacción entre elemento ambiental y actividad del proyecto se coloca ya sea la letra “IA”, “MA”, “SA”, “CA”, “IB”, “MB”, “SB” y “CB”.

Se colocará la letra “IA” si se considera que la interacción entre el elemento y la acción generará un impacto Irrelevante Adverso, la letra “MA” si se considera que la interacción será Moderado Adverso, “SA” si la interacción es Severo Adverso, “CA” si se considera que la interacción es Critico Adverso, “IB” si se considera que la interacción es Irrelevante Benéfico, “MB” si se considera que la interacción es Moderado Benéfico, “SB” si se considera que la interacción es Severo Benéfico y “CB” si se considera que la interacción es Crítico Benéfico. Finalmente se analizan los resultados obtenidos en la matriz, se descartan las interacciones nulas y se procede mediante la metodología seleccionada a caracterizar y evaluar las interacciones identificadas.

Simbología

IA	.-Impacto Adverso Irrelevante
IB	.-Impacto Benefico Irrelevante
MA	.-Impacto Adverso Moderado
MB	.-Impacto Benefico Moderado
SA	.-Impacto Adverso Severo
SB	.-Impacto Benefico Severo
CA	.-Impacto Adverso Critico
CB	.-Impacto Benefico Critico

Matriz de importancia

Una vez seleccionados estos dos elementos (actividades del proyecto y factores ambientales) se procede a elaborar una **Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales (Matriz 1)**; de la cual se analizan y valoran los impactos ambientales identificados (Tabla de Valoración de Impactos) basándose en la “**importancia**” de los impactos ambientales, la cual se obtiene a partir de un modelo que considera el grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, así como de la caracterización del efecto, que responde a una serie de atributos de tipo cualitativo.

Una vez valorada la importancia de los impactos ambientales mediante el modelo anteriormente descrito, se pueden obtener los siguientes valores de importancia:

- La importancia de los impactos puede tomar valores entre 13 y 100.

Presenta valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se da algunas de las siguientes circunstancias.

- Intensidad total, y afección mínima y los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta y afección alta y muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de algunos de los restantes símbolos.
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Los criterios de calificación son los siguientes:

- Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 se consideran irrelevantes, o sea, compatibles o no significativos
- Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50.
- Los impactos se consideran severos o significativos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75.
- Los impactos se consideran críticos cuando su valor supere a 75.

Tomando en consideración los resultados de la valoración de los impactos ambientales se procede a la elaboración de la Matriz Cribada bajo los siguientes criterios:

- Casillas de cruce que presentan efectos con valores poco relevantes y que en Estudios de Impacto Ambiental concretos interesa no tomar en cuenta. Estos efectos despreciables se excluyen del proceso de cálculo y se ignoran en el conjunto de la evaluación (valores de importancia menores de 25).
- Casillas de cruce que presentan efectos cualitativos que corresponden a factores de naturaleza intangible y para los que no se dispone de un indicador razonablemente representativo. Estos efectos se excluyen del proceso de cálculo, pero se consideran paralelamente al modelo, y como componente del mismo en el proceso de evaluación, interviniendo en la toma de decisiones.
- Casillas de cruce que presentan efectos sumamente importantes y determinantes (valores de importancia mayores de 75). Estos efectos se excluyen del proceso de cálculo, ya que, con base en su relevancia, entidad y significación, su tratamiento homogéneo con los demás efectos plasmados en la matriz, podría enmascarar su papel preponderante. Se consideran paralelamente al modelo, interviniendo de forma determinante en la toma de decisiones.
- Casillas de cruce que presentan “efectos normales” (valores de importancia entre 25 y 75). Estos efectos son los que resultan del proceso de cálculo establecido en el modelo valorativo (Matriz 2) y se presentan en la Matriz Cribada (Matriz 3). Valoración cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales.

Valoración cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales impactados

Establecido el método requerido para llevar a cabo la valoración cualitativa de los impactos en cada elemento tipo. A continuación, se describe el método para llegar a la valoración de las acciones impactantes y de los factores ambientales afectados.

Ponderación de la importancia relativa de los factores

Los distintos factores del medio presentan importancias distintas de uno respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental. No deberá confundirse la importancia o interés que presenta un factor, con la importancia del impacto sobre ese factor, que vendrá determinada por un número entero calculado de acuerdo al modelo de valoración.

Considerando que cada factor representa sólo una parte del medio ambiente, es necesario disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto, y además ofrezcan una imagen coherente de la situación, es necesario llevar a cabo la ponderación de la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

Con este fin se atribuye a cada factor un peso o Índice ponderal, expresado en unidades de importancia, (UIP), y el valor asignado a cada factor resulta de la distribución relativa de mil unidades asignadas.

Asimismo, se consideró la opinión de algunos pobladores de la zona respecto a su percepción del total de factores ambientales (Medio Ambiente de calidad óptima), (Esteban Bolea, 1984).

Para ponderar los factores ambientales del sistema se realizó un panel con especialistas quienes otorgaron a su juicio un valor ponderado entre 1 y 10 a cada uno de los factores ambientales la seguridad, usos del suelo y beneficios que ofrece el proyecto.

Con la ponderación asignada por los especialistas y pobladores se obtuvieron los coeficientes ponderales, dividiendo la calificación de cada uno de ellos entre la sumatoria de las calificaciones de todos los factores ambientales.

Finalmente, mediante los coeficientes ponderales se obtuvo la distribución proporcional de las 1000 unidades de impacto ambiental ponderadas (UIP) entre los factores ambientales que forman el sistema.

COMPONENTE AMBIENTAL	PESO	COEFICIENTE DE PONDERACIÓN	UIP
<i>Polvos, Humos, Partículas en suspensión</i>	7	0.029411765	29
<i>Confort Sonoro Diurno</i>	7	0.029411765	29
<i>Calidad perceptible del Aire</i>	8	0.033613445	34
<i>Contaminación del suelo y subsuelo</i>	6	0.025210084	25
<i>Calidad físico - química</i>	10	0.042016807	42
<i>Calidad Biológica</i>	10	0.042016807	42
<i>Deposición</i>	8	0.033613445	34
<i>Eutrofización</i>	8	0.033613445	34
<i>Inundaciones (nivel del cuerpo de agua)</i>	7	0.029411765	29
<i>Transparencia</i>	7	0.029411765	29
<i>Calidad Sanitaria de las Aguas de Baño</i>	7	0.029411765	29
<i>Calidad perceptible del agua</i>	9	0.037815126	38
<i>Vegetación natural acuática y terrestre de bajo valor</i>	9	0.037815126	38
<i>Especies y poblaciones acuáticas y terrestres en general</i>	9	0.037815126	38
<i>Cadenas Alimenticias</i>	7	0.029411765	29
<i>Movilidad de las Especies</i>	8	0.033613445	34
<i>Unidades de Paisaje</i>	7	0.029411765	29
<i>Incidencia Visual</i>	8	0.033613445	34
<i>Movimientos migratorios</i>	8	0.033613445	34
<i>Empleo</i>	10	0.042016807	42
<i>Aceptabilidad social del proyecto</i>	9	0.037815126	38
<i>Densidad de Población Flotante</i>	7	0.029411765	29
<i>Renta per cápita</i>	8	0.033613445	34
<i>Actividades Económicas Inducidas</i>	8	0.033613445	34
<i>Áreas de Mercado</i>	8	0.033613445	34
SUMATORIA	238	1	1000

Valoración relativa

Una vez efectuada la ponderación de los distintos factores del medio contemplados en el estudio, se desarrolló el modelo de valoración cualitativa, con base en la importancia I_{ij} de los efectos, que cada acción A_i de la actividad produce sobre cada factor del medio F_j .

La suma ponderada de la importancia, I_{ij} del impacto de cada elemento tipo, por columnas, IR_i , nos indicará las acciones más agresivas (altos valores negativos), las poco agresivas (bajo valores negativos) y las beneficiosas (valores positivos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas. Así mismo, la suma ponderada de la importancia del efecto de cada elemento tipo por filas, IR_j , nos indicará los factores ambientales que

sufren, en mayor o menor medida las consecuencias del desarrollo de cada actividad del proyecto considerando su peso específico, o lo que es lo mismo el grado de participación que dichos factores tienen en el deterioro del medio ambiente.

Los impactos causados por el proyecto se estudiarán para cada fase del proyecto haciendo una reseña a otras situaciones, cuando las circunstancias así lo requieran.

Ahora bien, la calidad final del medio ambiente, es debida, no sólo a la consecuencia de las acciones impactantes en la fase de funcionamiento u operación, sino también a la existencia previa de alguna acción causante de efectos irreversibles o de efectos continuos producidos y estudiados en la fase de preparación del sitio y/o construcción.

Este tipo de efectos IRPj se reflejan con un distintivo (color) en cada uno de los elementos tipo correspondientes, y su importancia total ponderada se presenta en la Matriz 4 en la columna de Efectos permanentes.

Asimismo, en la Matriz 4 se presentan las importancias totales de los efectos finales sobre los factores ambientales IRj, y se obtienen mediante la suma algebraica de las importancias totales de los efectos permanentes durante las fases de preparación del sitio y construcción y las importancias totales de la fase de funcionamiento.

La importancia total de los efectos causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos IRI se calcula como la suma ponderada por columnas de los efectos de cada uno de los elementos tipo correspondientes a los componentes y subsistemas estudiados (no es válida la suma algebraica).

Valoración absoluta

La suma algebraica de la importancia de cada elemento tipo por columnas, Ii, constituye otro modo, aunque menos representativo y sujeto a sesgos importantes de identificar la mayor o menor agresividad de las acciones.

De la misma manera que la establecida en el apartado anterior, la suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, Ij, nos indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medidas las consecuencias de la actividad.

La suma de las importancias por columna en la matriz 4, representa el grado de agresividad de las actividades del proyecto y la suma de las importancias por fila indica el grado de afectación a los factores ambientales. El impacto final se obtiene al sumar las importancias de los efectos permanentes en la fase de construcción y el total de las importancias en la fase de operación.

V.1.1.1 Descripción de los impactos

En esta evaluación ambiental, el criterio asumido en primera instancia para asignar significancia a los impactos ambientales identificados planteó como premisa principal el que, para que un impacto ambiental alcance nivel de significancia, en términos de la connotación que deriva de la definición de la fracción IX del Artículo 3° del REIA, éste tendría que cumplir todos los siguientes supuestos:

- ✓ Que resulte de la acción del hombre o de la naturaleza,
- ✓ Que provoque alteraciones en los ecosistemas y los recursos naturales o en la salud,
- ✓ Que obstaculice la existencia o desarrollo del hombre y de los demás seres vivos,
- ✓ Que obstaculice la continuidad de los procesos naturales.

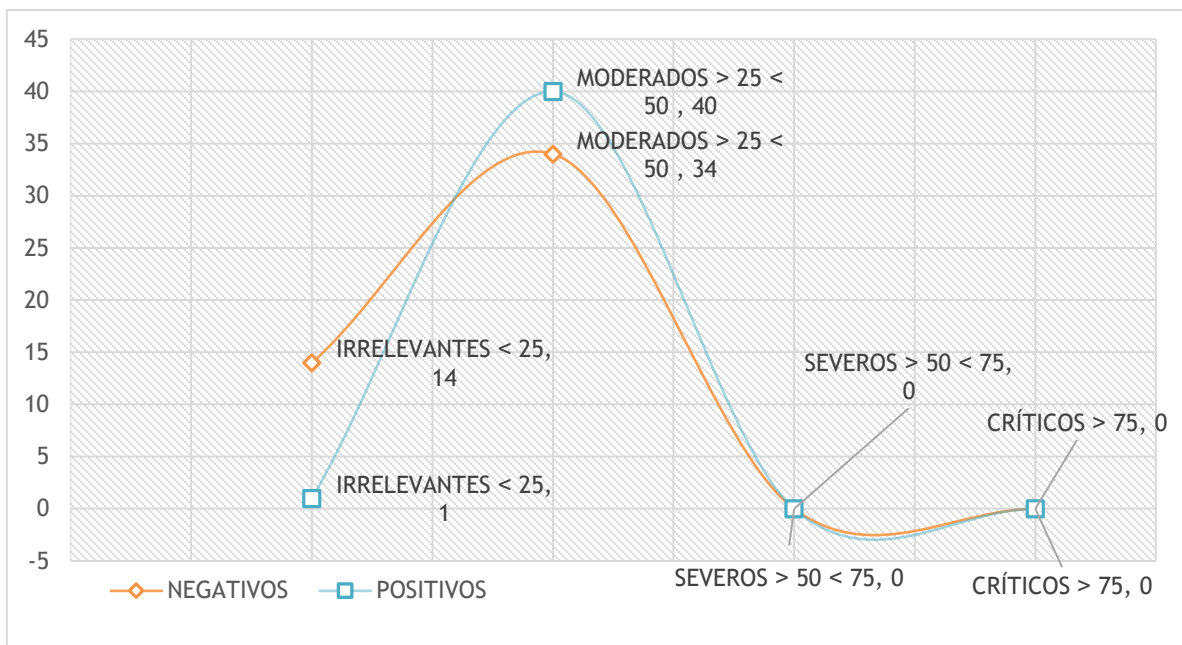
Tal y como se manifestó al inicio de este capítulo, el considerar variables que involucran aspectos de tanta envergadura como la salud, la existencia o el desarrollo del hombre y la continuidad de los procesos naturales, necesariamente hace que muy difícilmente los impactos ambientales que podría generar un proyecto, pudieran llegar a alcanzar tal gravedad. El texto de la fracción IX del artículo 3° del REIA así acota a la definición del concepto “*Impacto Ambiental significativo o relevante*” y debe recordarse que, la propia LGEEPA en la fracción XX (XXI) de su artículo 3° define que la MIA es el documento a través del cual se da a conocer (a la autoridad), el impacto ambiental significativo. Ante el significado de tales definiciones y la imposibilidad de que los impactos identificados alcancen la categoría de “significativos”, se procedió a desarrollar un segundo proceso de cribado a través del cual pudiera asignarse la significancia, a aquellos impactos que, desde una óptica de sostenibilidad alcancen valores que evidencien ese carácter.

En relación a lo anterior, los impactos derivados de la utilización de recursos naturales adquieren significancia en la medida en que la extracción se aproxime a la tasa de renovación (en el caso de recursos renovables) o a determinadas intensidades de uso que superen su capacidad de renovación natural (para los recursos no renovables).

En el caso de los impactos producidos por la ocupación/transformación del espacio, la significancia se adquirirá en la medida en que tal ocupación se aparte de la capacidad de acogida¹ del ambiente, así como los relativos al vertido de descargas o a la generación de emisiones que serán significativos en la medida en que sus volúmenes se aproximen a la capacidad de asimilación de los factores ambientales.

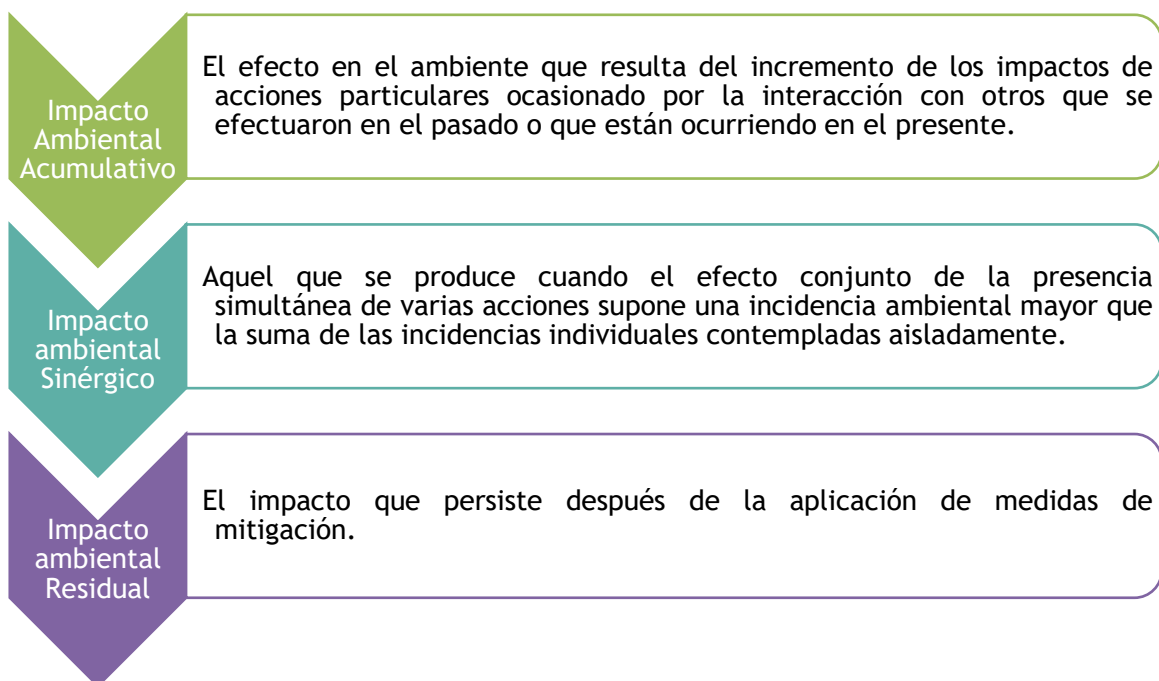
Así, en esta MIA, la superación de estos umbrales será siempre entendida como impacto significativo. Una vez concluida la etapa de la evaluación, el proyecto puede llegar a producir 48 impactos ambientales negativos, de los cuales 14 son irrelevantes y 34 impactos moderados, por lo que el proyecto **Centro de Producción Aqua Cultivo**, el cual se trata de la instalación de jaulas para el cultivo de tilapia en el vaso de la Presa Malpaso y sus obras en tierra (almacén y sanitarios), no generarán algún impacto ambiental significativo que deba en estricto sentido, ser comunicado a la autoridad en este caso a la SEMARNAT.

¹La capacidad de acogida representa la relación del medio con las actividades humanas, se refiere al “Grado de idoneidad”, al mejor uso que puede hacerse del medio teniendo en cuenta su fragilidad y su potencialidad. Viene a expresar la concertación de quienes ven la relación desde el medio, prioritariamente en términos de impacto: “*Los Conservacionistas*”, y quienes la perciben desde la actividad, prioritariamente, también, en términos de aptitud o potencialidad del territorio: “*Los promotores*”; la aptitud corresponde a la búsqueda de las condiciones más favorables que hace el responsable de un proyecto cuando no internaliza los costes sociales que generan: El promotor pone el medio al servicio del proyecto y tiende a ignorar las alteraciones indeseables que este puede producir en aquel- externalidades negativas-, a no ser que afecte al propio funcionamiento de la actividad. (Gómez O.D. 2002).



V.1.1.2 Impactos residuales, acumulativos o sinérgicos.

En cuanto a la identificación de los impactos acumulativos y/o sinérgicos y residuales; asumiendo la definición que establece el Reglamento de la LGEEPA:



Considerando las definiciones anteriores, se presentan los impactos acumulativos y/o sinérgico y residuales, derivados de las actividades del proyecto:

✓ Eutrofización- sedimentación

Se consideran como impactos residuales la posible eutrofización del agua en caso de que esta no pudiese ser controlada, causada por el aumento de nutrientes en el agua y el abuso de la capacidad del sistema provocando en el embalse un enriquecimiento nocivo dificultando la actividad principal que es la acuacultura.

Como resultado de la engorda de las tilapias estás producirán grandes cantidades de excretas, además del alimento sobrante no ingerido, restos de tejidos y material sólido particulado. Es bien sabido que como 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.

V.1.1.3 Valoración de los impactos

Una vez aplicada la metodología seleccionada, a continuación, se discuten los resultados finales que se muestran en la Matriz 4. A fin de apoyar la discusión de los resultados se presenta los siguientes gráficos por cada etapa del proyecto analizando la situación que se presenta por factor y actividad.

El ejercicio desarrollado en la matriz de identificación de impactos (Matriz 1) reporta 89 interacciones ambientales potenciales, 35 de ellas durante las etapas de preparación del sitio y construcción; 46 en la etapa de operación - mantenimiento y 8 impactos en la etapa de mitigación.

Las interacciones identificadas inciden sobre los diferentes factores del medio de manera negativa y positiva; en la siguiente tabla se puede observar los factores en los cuales inciden mayormente las actividades del proyecto, de acuerdo al número de interacciones identificadas.

Factores afectados	Incidencias
Aire	12
Tierra-Suelo	4
Agua	9
Procesos	4
Hidrología Superficial	8
Vegetación	4
Fauna	5
Procesos del Medio Biótico	5
Paisaje intrínseco	3
Inter visibilidad	3
Dinámica Poblacional	1
Estructura de Ocupación	14
Características Culturales	3
Densidad de población	2
Renta	6
Actividades y Relaciones Económicas	6

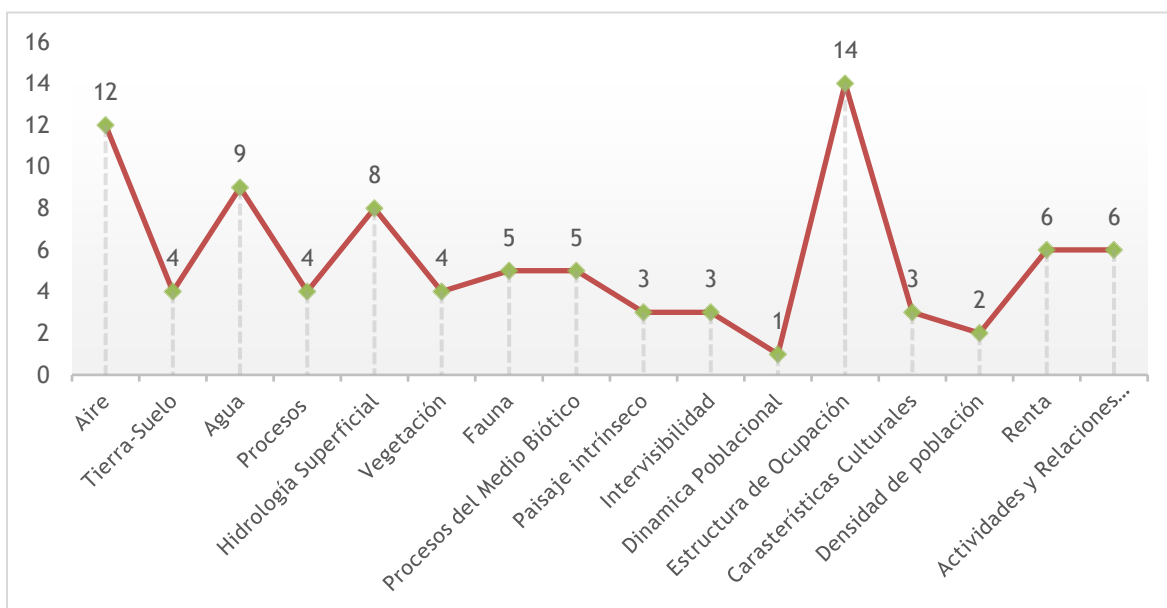


Gráfico 3.- Impactos identificados por cada factor ambiental

En general, del total de interacciones, 48 son negativas y 41 positivas; de acuerdo con este resultados, el número de interacciones adversas identificadas supone que el proyecto afecta de manera negativa al ser mayor el número de impactos negativos moderados e irrelevantes, no obstante el número de interacciones no necesariamente indica el grado de afectación que estos factores ambientales tendrán, ya que esta situación está determinada al calcular la importancia del factor ambiental afectado, la magnitud y la significancia del impacto.

En la gráfica 3 se muestran las interacciones negativas y positivas en cada etapa del proyecto, en la etapa de preparación del sitio se identificaron 11 impactos 7 son negativos, en la etapa de construcción se identificaron 24 interacciones de las cuales 18 son negativas, la mayoría se presentan por las actividades de construcción e instalación de las jaulas, la construcción del almacén y los sanitarios, provocando impactos por la generación de polvos y partículas, por la remoción de la vegetación, la generación de ruido, y el impacto sobre el paisaje por la intromisión de un factor antrópico al sitio del proyecto.

En la etapa de operación y mantenimiento se identificaron 46 impactos, de los cuales 22 son negativos y se prevé se presenten en el funcionamiento del proyecto, derivado de la ocupación de la superficie de agua del embalse y los impactos a la calidad del agua por procesos como la eutrofización, la sedimentación, y el efecto a la calidad del aire por el desarrollo de la actividad acuícola.

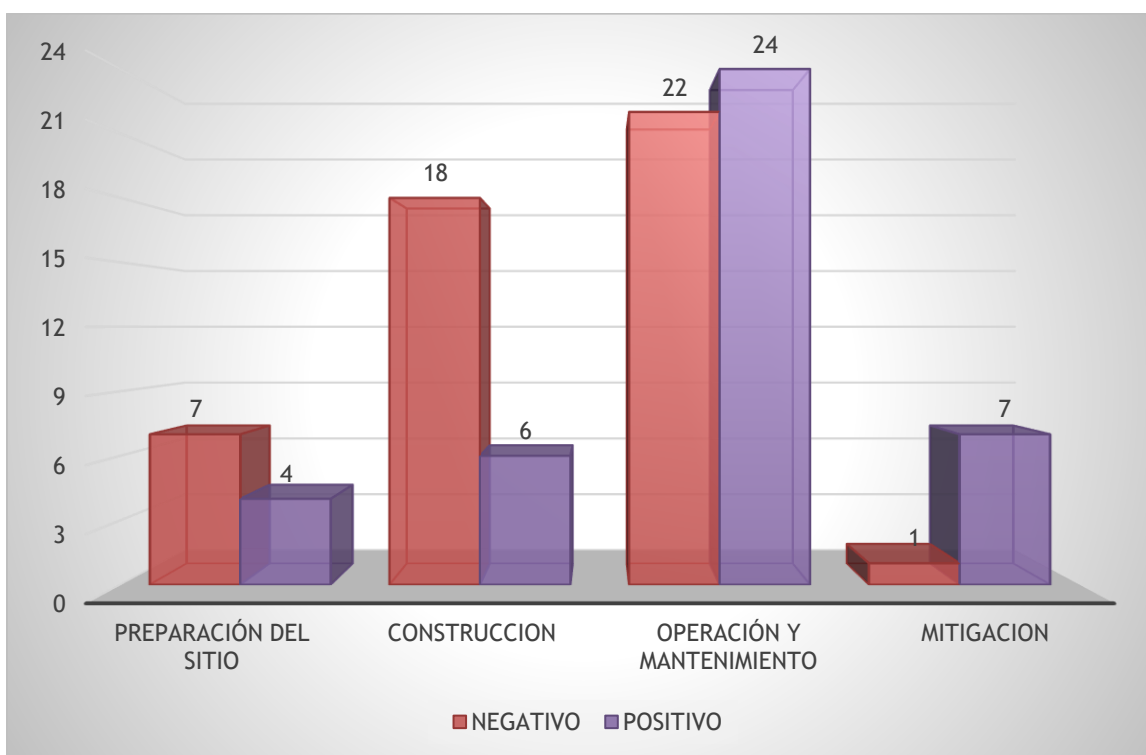


Gráfico 4.- Naturaleza de los impactos identificados por etapa del proyecto.

De acuerdo con los criterios de valoración empleados, los impactos adversos de magnitud moderada (34) generan alteraciones en los componentes ambientales en una intensidad tal que es posible recuperar sus condiciones en cierto tiempo mediante prácticas de mitigación adecuadas para compensar los daños producidos.

El 29 % de los efectos potencialmente negativos son de magnitud compatible (14), es decir que, no obstante, su naturaleza en esencia negativa, son de tan baja importancia que pueden considerarse nulos o mínimos.

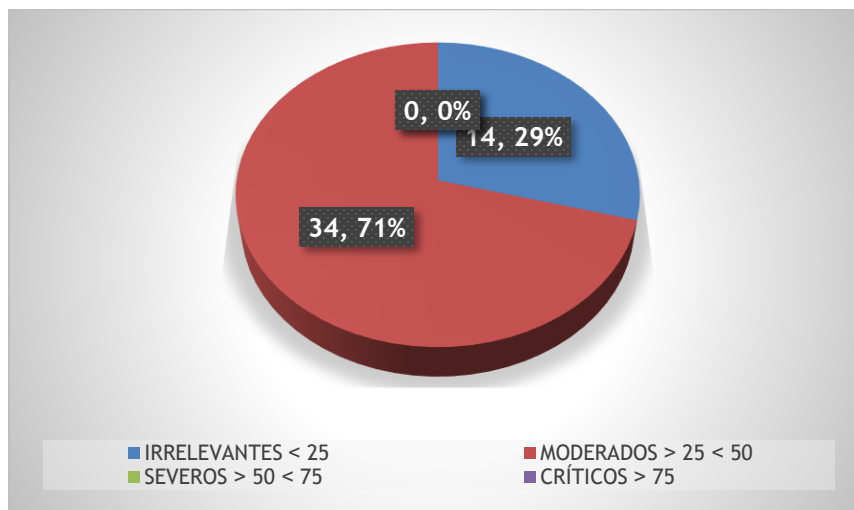


Gráfico 5. Significancia de los impactos negativos identificados

Respecto de los impactos positivos, se observa a aquellos que presentan niveles de magnitud alta, son los relacionados con la generación de empleos y el desarrollo de la actividad acuícola, así mismo, los que tienden a mejorar las condiciones de los factores ambientales en los que inciden, el agua, la vegetación y el suelo; o bien porque eliminan o reducen presiones preexistentes, favorecen la conservación de la calidad del componente o mejoran francamente su condición.

Los impactos positivos de magnitud mediana (40) se asocian con actividades que pueden crear condiciones, tendencias o procesos, que permiten a los componentes ambientales recuperar su calidad. Es importante mencionar la existencia de los impactos positivos ya que estos son los relacionados con el objetivo principal del proyecto que es la producción de tilapia; y por otra parte el desarrollo de una actividad económica importante para el estado y la región como es la acuicultura.

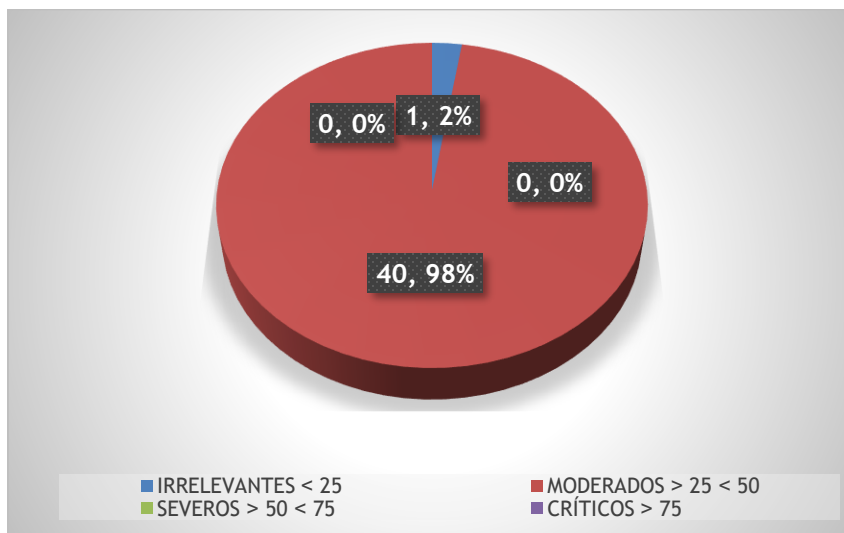


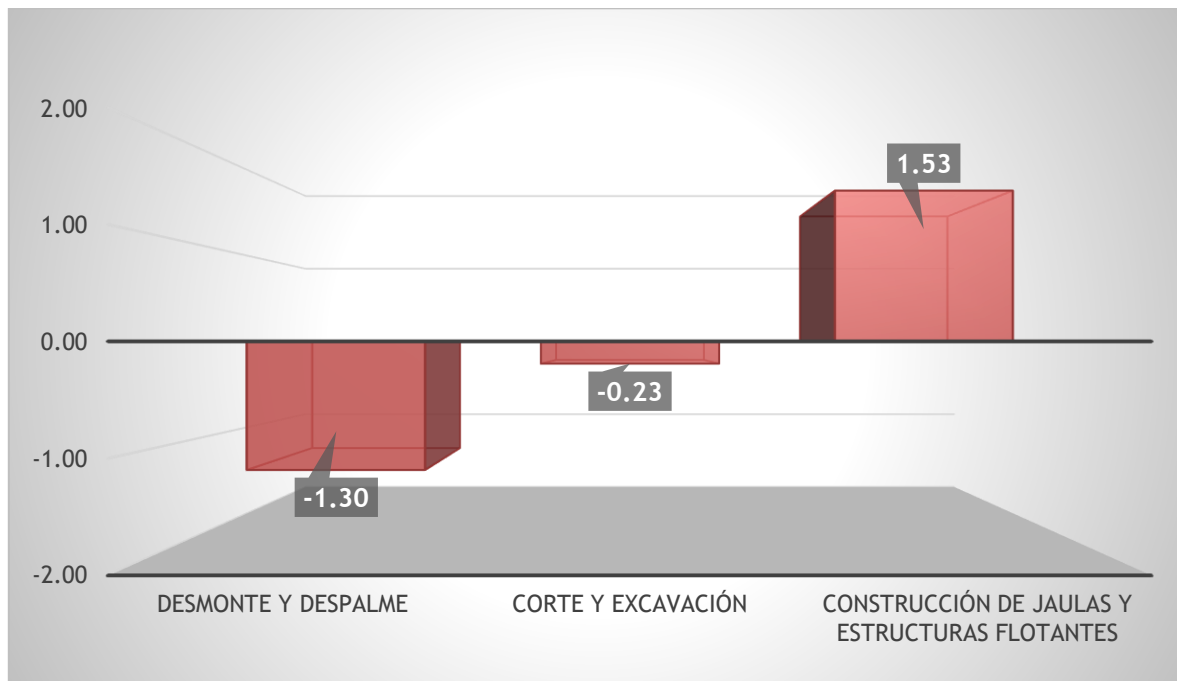
Gráfico 6. Significancia de los impactos positivos.

En términos generales, a partir del análisis de la magnitud de los impactos identificados, se aprecia que el proyecto se equilibra respecto de los impactos a generar en el balance de efectos positivos con respecto de los negativos, considerando a los impactos compatibles. Esta situación refleja que el proyecto ha tomado en consideración variables como la selección del sitio, de diseño y acciones ambientales positivas para promover la prevención o neutralización de los efectos indeseables.

V.1.1.3.1 Impactos ambientales por cada etapa y actividad del proyecto.

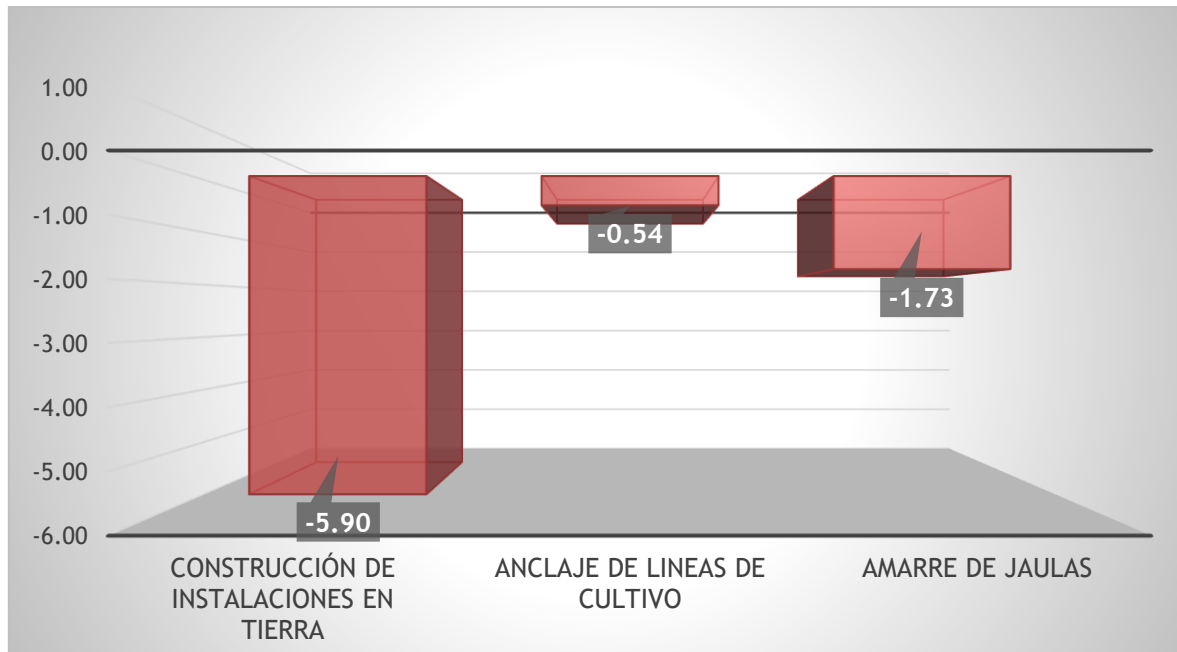
* Etapa de preparación del sitio

La actividad de desmonte y despalme es la que tiene una importancia negativa mayor sobre las otras dos actividades de esta etapa, esto se debe a que se afectaran factores del medio como la vegetación y la fauna, para llevar a cabo esta actividad se tiene que remover la vegetación en los sitios donde se pretende establecer infraestructura en tierra, con la remoción de la vegetación también se afecta la fauna del sitio, otro factor impactado es la calidad del aire por la generación de ruido; la construcción de las jaulas tiene importancia positiva puesto que se generan empleos al contratar el personal que construirá las jaulas y estructuras para el sistema de cultivo y porque son el elemento más importantes para el desarrollo de la actividad acuícola.



* Etapa de construcción

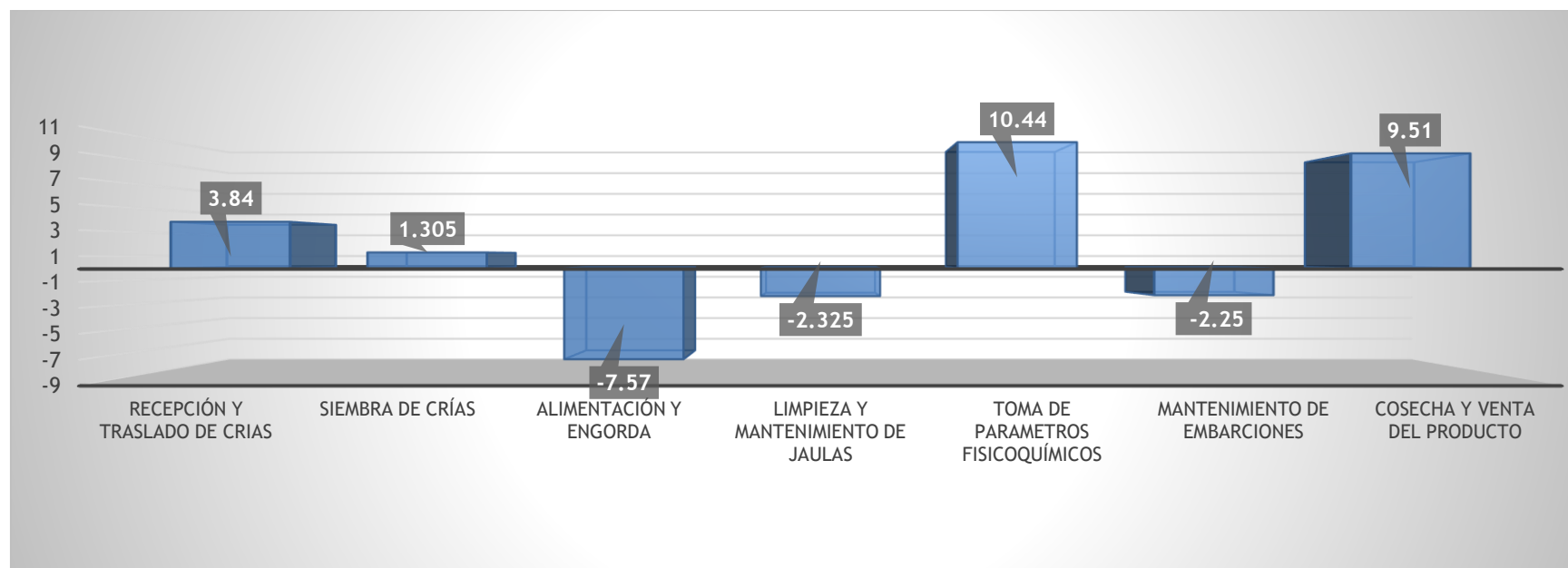
En esta etapa todas las actividades a desarrollar tienen carácter negativo ya que es aquí donde se afecta con mayor intensidad y de manera permanente los factores sobre los cuales inciden, la actividad de construcción de instalaciones en tierra es la que tiene mayor importancia negativa y que la infraestructura construir será de carácter permanente afectando las características físicas del suelo donde se encuentren las instalaciones, se afectaran con esta actividad la calidad del aire con la generación de polvos, humos, partículas suspendidas, y el ruido causado por las actividades constructivas; en cuantos a las actividades en constrictivas en agua como son la instalación del sistema de cultivo (líneas y jaulas), se afectan factores como la transparencia del agua, la ocupación del espejo de agua, la posible contaminación con residuos sólidos y el efecto sobre la fauna y vegetación acuática existente en el sitio del proyecto.



* Etapa de operación y mantenimiento

Durante esta etapa del proyecto se realizan actividades que inciden de manera negativa y positiva sobre el SA del proyecto, las actividades de mantenimiento de jaulas y embarcaciones son de naturaleza negativa ya que al realizarlas podría afectarse la calidad del agua del embalse de la presa con residuos sólidos o líquidos, al igual la etapa de alimentación que es de mayor importancia negativa ya que con la alimentación de los peces podrían darse fenómenos como la eutrofización causada por la acumulación excesiva de alimento no consumido y heces fecales de los peces, la densidad de ocupación del agua también será mayor, llevar un control adecuado de los parámetros físico químicos indicadores de la calidad del agua será muy importante en esta etapa.

Las actividades de mayor importancia positiva y con que se cumplen los objetivos de este proyecto es la cosecha y venta del producto, estas actividades inciden sobre los factores socioeconómicos del SA del proyecto, en esta etapa los empleos son permanentes y se garantiza el ingreso económico en los hogares de los empleados, y se les da acceso a servicios de salud, se activa el desarrollo económico de la región con la venta del producto.



“CENTRO DE PRODUCCIÓN AQUA CULTIVO”

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS
AMBIENTALES.

Contenido

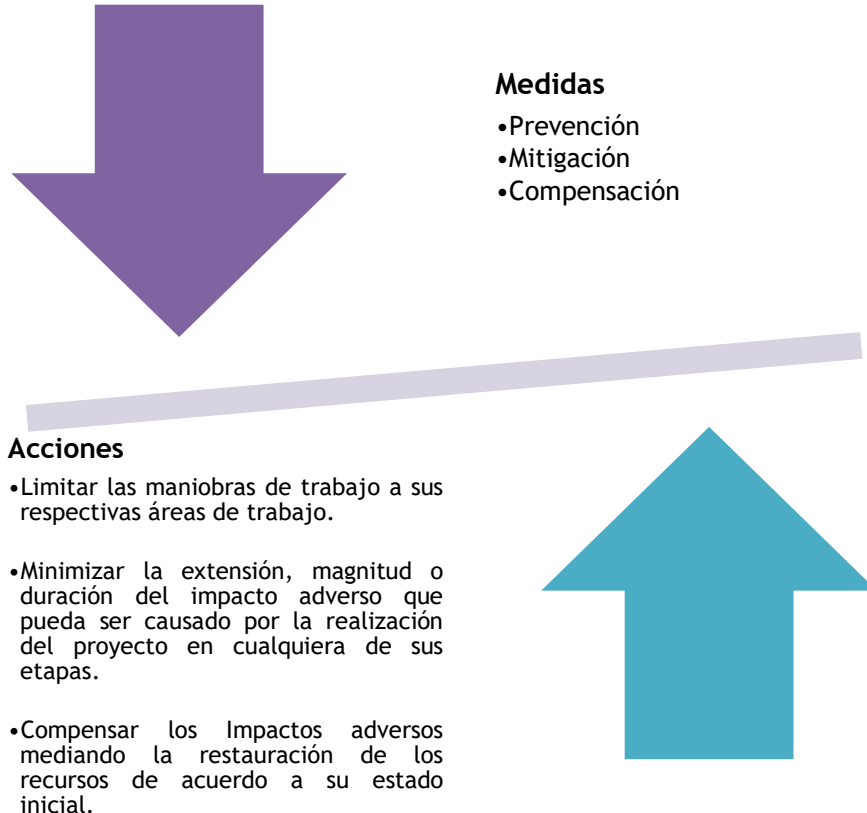
VI.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	2
VI.1	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental.	3
VI.1.1	ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	4
VI.1.2	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	9
VI.2	Impactos residuales.	15

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Las medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos naturales se basan en la normatividad ambiental vigente, de manera específica la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), así como en su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. En este sentido, en la presente Manifestación de Impacto Ambiental se aportan las medidas de prevención de impactos que se generarán por las actividades que se lleven a cabo en las distintas etapas del proyecto.

Una actividad que complementará y reforzará las medidas de mitigación, es la de la supervisión y vigilancia ambiental que se propone se implemente, durante la etapa de preparación del sitio y construcción, ya que mediante esta se verificará el cumplimiento e implementación de las medidas ambientales, así como el seguimiento de los procesos que generen algún impacto al ambiente.

Las medidas de prevención y mitigación que serán aplicadas en las diferentes etapas del proyecto por componente ambiental, mismos que de acuerdo al análisis, identificación y evaluación de impactos se verán afectados con el desarrollo del proyecto. Para definir las medidas de prevención y mitigación de los impactos a los componentes ambientales, fue necesario primero identificar los atributos relevantes del sitio y del proyecto para poder identificar los posibles impactos que las actividades generarían.



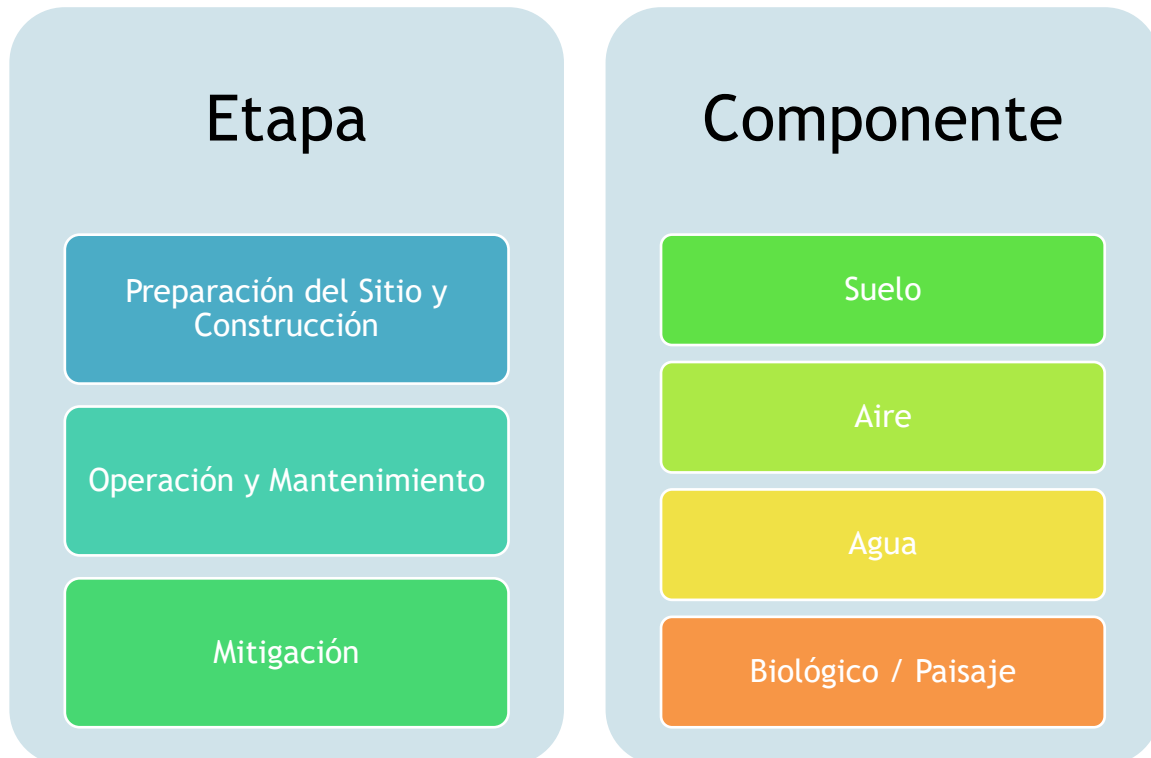
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental.

El Proyecto acuícola se encuentra sustentado en la premisa de no producir impactos antes de establecer tales medidas; ya que su aplicación implica costos adicionales, que contrastando con el valor total del proyecto estos suelen ser bajos, siendo posible evitarlos no produciendo impactos; sumado a esto hay que agregar que en la mayoría de los casos las medidas correctivas eliminan una parte de la alteración y, en muchos casos ni siquiera eso.

El diseño del proyecto pretende reducir en gran parte los impactos ya que cuenta con un enfoque ambiental y un cuidado en las diferentes etapas de este. Otro punto importante para el proyecto son las medidas correctivas, puesto que su aplicabilidad depende enteramente del proyecto, en detalles tales como el grado de afectación a la vegetación, la alteración de las corrientes superficiales, por mencionar algunos.

Por todo lo expuesto, se estableció la forma precisa la identificación de las diferentes medidas de mitigación de los impactos ambientales, que derivan de la ejecución del proyecto desglosándolos por componente ambiental. Por lo que en la descripción de estos se incluye:

- La Medida de Mitigación
- Duración de las Obras o Actividades Correctivas o de Mitigación
- Operación y Mantenimiento (De ser empleado equipo o la construcción de obras)
Supervisión de la Acción u Obra de Mitigación



Esquema 1.- Organigrama de Medidas de Mitigación y Corrección de sus componentes ambientales según la etapa del proyecto.

VI.1.1 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Las siguientes medidas serán implementadas durante la preparación del sitio y desarrollo de las obras físicas e instalaciones en general; durante la construcción de las jaulas y estructuras pertinentes para la realización adecuada del proyecto “Centro de Producción Aqua Cultivo”

Cabe recalcar que el Promovente o dueño del proyecto, es el principal responsable de asegurar la correcta implementación y cumplimientos de las medidas propuestas a continuación evitando así impactos ambientales durante las actividades de trabajo en la etapa de construcción. Existiendo siempre la opción de contratar personal o compañía, debidamente capacitados para aplicar las medidas preventivas y correctivas, al cual se le deberá exigir el cumplimiento de estas. Recayendo la responsabilidad de primera mano al Promovente la responsabilidad de presentar informes y documentación que derive de la autorización en materia de impacto ambiental del proyecto ante la SEMARNAT y la PROFEPA.

Medidas de Mitigación

Componente Aire

Abarca principalmente los impactos producidos al aire durante las primeras etapas de desarrollo del proyecto, haciendo énfasis en las emisiones atmosféricas y el impacto sonoro que pudieran ocasionar las actividades propias de las operaciones. Por lo que se recomienda analizar cuidadosamente las siguientes medidas propuestas a continuación.

<i>Componente</i>	<i>Mitigación</i>	<i>Corrección</i>
<i>Aire</i>	Emisiones de Gases	Se deberá llevar acabo el mantenimiento correctivo y preventivo a los vehículos, para evitar sobrepasar lo límites permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, límites mínimos y máximo de dilución provenientes de escape establecidos por la Autoridad Ambiental, ya sea en modo dinámico o estático.
	Generación de Ruido	Mantener un horario de trabajo en el cual el ruido generado por parte de la maquinaria no afecte la rutina de la población más cercana al área del proyecto. Con base en los horarios de trabajo se conservarán por debajo de los límites máximos permisibles de nivel sonoro (6:00 a 22:00 68 db y 22:00 a 6:00 65 da).
		En caso de no poder mantener al margen el ruido se deberá reducir el uso de ciertos equipos y maquinaria, o cambiando de tecnología por equipos más eficientes que generen una cantidad de ruido mucho menor.

Componente Agua

De los recursos o componente ambientales de mayor importancia para el proyecto, es el agua, ya que este suele ser de los impactados con mayor facilidad, por lo que el correcto manejo del recurso evita en gran medida el daño que este pudiera recibir, eso sumado al buen manejo del componte se pretende prevenir cualquier incidente que pudiera llegar a ocurrir, de lo contrario se plantean las siguientes medidas de mitigación:

Componente

Medidas

	Mitigación	Corrección
Agua	Eutrofización por Nutrientes Disueltos y Materia Orgánica	De presentarse un percance que comprometa la calidad del agua, por el manejo inadecuado de agua residuales, se deberá identificar la principal fuente de contaminante (derrame, fuga, erosión etc.) cancelar la actividad que genera el impacto y encontrar una solución pertinente al problema.
	Cantidad	Concientizar al personal mediante programas o pláticas sobre buenas prácticas del uso eficiente del agua, cuidando evitar fugas y el uso inadecuado durante la etapa de construcción, por lo que se recomienda asignar un responsable que verifique el buen uso del recurso de una manera más eficaz manteniendo un registro sobre el consumo durante toda la etapa.
	Material Particulado	Debe realizarse un adecuado manejo de los residuos sólidos y del suelo removido. El material removido o restos de la construcción jamás deberán ser vertidos en los cuerpos de agua.
	Generación de Residuos	Establecer un plan de manejo de residuos sólidos, líquidos y suelo removido, poniendo en claro el uso de sitios de acopio, manejo y disposición final. De suscitarse un percance que impacte suelo y cuerpos de agua por el mal manejo de residuos sólidos, se deberá comenzar con el procedimiento de respuesta y limpieza del medio afectado conteniendo el residuo de la manera correcta. Sumado a lo anterior, plantar las correcciones pertinentes al plan de manejo de residuos sólidos, facilitando de este al personal en conjunto de una capacitación o de contar con el recurso subcontratar a un gestor autorizado de residuos líquidos.

Aguas residuales	Total, prohibición de realizar lavado de maquinaria y/o vehículos de la empresa o contratista dentro del embalse de la presa. Si el sistema sanitario seleccionado no funciona, se deberá implementar otra alternativa de tratamiento que evite la contaminación del agua y del suelo. Se deberá implementar un plan de manejo de residuos líquidos, el cual considere como mínimo, lo siguiente: • El uso de letrinas en las diferentes áreas de trabajo acorde al número máximo de personas por letrina (una por cada diez). • Contar con un área de lavado para el equipo y herramientas, conectada a un sistema de cunetas y drenajes con depósitos impermeabilizados para su posterior tratamiento y disposición final.
------------------	--

Componente Suelo

Del componente suelo, los impactos en la etapa de preparación del sitio del proyecto son menores, ya que las obras en tierras son mínimas únicamente es el almacén y los sanitarios, por lo que aquellos impactos producidos por la maquinaria y el transporte de materiales o en todo caso del personal, deberán ser prevenidos o en todo caso mitigados a medida que el proyecto avanza y evoluciona con las actividades de trabajo. Por lo consiguiente se recomienda tener en cuenta las siguientes medidas de mitigación y corrección.

<i>Componente</i>	Medidas	
	Mitigación	Corrección
Suelo	Derrames de Hidrocarburos	Ante la contaminación del suelo ya sea por derrames o un mal mantenimiento de la maquinaria y equipos, se deberá recolectar todo el material vertido, empleando cualquier medio para extraer todo el producto del suelo, siendo la estopa y el aserrín los materiales mayormente empleados para dicha tarea. Se adicionará materia orgánica como cosustrato. Por lo consiguiente se deberá remover la tierra que presente señal de contaminación catalogándola como residuo peligroso.
	Residuos	Los residuos sólidos no peligrosos, deberán ser dispuestos en contenedores temporales para ser reciclados o transportados a los sitios autorizados por el municipio.

Remoción de la Vegetación	Mantener las áreas verdes fuera de las específicas para el manejo de maquinaria, evitando de esta manera la compactación del suelo y la pérdida del recubrimiento natural del suelo, además de que se prevé de esta forma evitar derrames accidentales sobre el suelo fértil.
Modificación de la Topografía	Rescatar aquellas áreas de trabajo con potencial para ser restauradas y destinándolas a áreas verdes, lo que significa una serie de manejo para restaurar el suelo mediante fertilizantes naturales, composta o abono orgánico, revirtiendo así el daño ocasionado por las actividades. Establecer un área para la realización del mantenimiento de la maquinaria y el equipo de trabajo, en cual deberá contar con la impermeabilización adecuada para evitar el filtrado de combustibles y lubricantes al subsuelo, esto mediante el uso de geomembranas. Delimitar las áreas de manejo de la maquinaria y equipo, evitando de esta manera impactar zonas fuera del área de maniobras, por lo que se enfatizará al personal transitar por los caminos autorizados previamente establecido, eludiendo de esta manera áreas verde y suelo fértil.

Componente Biológico / Paisaje

Otro de los componentes ambientales de mayor importancia son los Biológicos y Paisaje como tal, ya que su pérdida puede pasar de gradual a inmediata debido a la fragilidad de los ecosistemas. Donde el principal impacto que pudiera recibir este componente es la alteración considerable a la estructura del ecosistema fraccionando, por lo que mitigar o corregir estos impactos es de suma importancia, y se deberán implementar las siguientes medidas.

Componente

Medidas

Biológico / Paisaje	Mitigación	Corrección
	Modificación de la Topografía	Se establecerá el retiro del material de la construcción de jaulas e infraestructura de manera inmediata dirigiéndolo a los sitios previamente establecido para su acopio o disposición final, para contrarrestar el daño a la vegetación.

		Mantener la cobertura vegetal intacta, trabajando únicamente sobre las áreas previamente establecidas por el proyecto.
Generación de Residuos		Establecer sitios específicos de acopio para los residuos de material de construcción, sancionando al personal que sea reportado o descubierto desechando sobre laderas o cualquier otro sitio que no sean los autorizados por el proyecto. Si algún componente principal, como el suelo o el agua estuvieran comprometidos por el mal manejo de residuos sólidos, se deberá someter la zona o componente a una limpieza, dando la disposición final a los residuos de manera adecuada en sitios previamente establecidos para dicho fin. Sumado a la corrección, de contar con un plan de procedimiento o manejo de residuos este deberá ser modificado y ajustado a las necesidades propias del proyecto enfatizando el cuidado del medio ambiente; facilitando de este al personal en conjunto de una capacitación o de contar con el recurso subcontratar a un gestor autorizado de residuos sólidos. De acuerdo al tipo de material sólido, este deberá contar con un almacén o sitio y contenedor que lo proteja de los fenómenos climatológicos como la lluvia, las heladas, la humedad, entre otros. En dado caso de contar con material apto para el reciclaje se deberá contactar con una empresa especializada o en todo caso transportarlo a la recicladora más cercana. Jamás recurrir a la incineración de residuos sólidos empleados en las obras de construcción y vertimientos de estos en barrancos o redes de saneamiento y causes públicos. Estos deberán disponerse en sitios previamente autorizados por el municipio.
Remoción de la Vegetación		Mantener las áreas verdes fuera del espacio seleccionado para el manejo de maquinaria, evitando así la compactación del suelo y la pérdida del recubrimiento del suelo, además de que se prevé de esta forma evitar derrames accidentales sobre el suelo fértil.

Concientizar al personal sobre la importancia de mantener las áreas verdes, no solo en el área del proyecto sino también en toda la comunidad.

VI.1.2 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

De igual manera, que el apartado anterior, esta continuación en la etapa de desarrollo del proyecto, denominada Etapa de Operación y Mantenimiento se establecen los pasos y acciones a seguir para mitigar o corregir cualquier impacto generado por cualquiera de las actividades propias de la Etapa del Proyecto.

Medidas de Mitigación

Componente Aire

De los principales contaminantes del aire en esta etapa del proyecto es sin duda el mal olor, el cual se genera por la disposición de manera inadecuada de residuos de manejo especial como la mortandad de los peces. Sin embargo, la actividad principal (pre-engorda y engorda) se realizará principalmente en el cuerpo de agua mediante jaulas flotantes.

Componente	Mitigación	Corrección
Aire	Emisión de Gases	En caso de que el mal olor sea persistente se recomienda emplear medidas de tratamiento a los agentes causantes del mal olor, como el agregar cal a las fosas donde se depositarán los peces muertos.
		Se implementará un plan de manejo de residuos el cual establezca el manejo de aquellos que requieran un almacenamiento temporal al aire libre, para evitar la acumulación y contaminación del espacio aéreo por medio de la dispersión de malos olores, principalmente por residuos provenientes de las etapas de producción.
	Generación de Ruido	Se recomienda implementar el plan de mantenimiento de la maquinaria y equipo, de manera que se garantice el mínimo impacto ambiental al aire, por emisiones y ruido, como consecuencia de desajustes y problemas mecánicos previsibles en dicha maquinaria.
	Generación de Ruido	La maquinaria deberá encontrarse en óptimas condiciones, recibiendo periódicamente mantenimiento, evitando de esta manera impactos al ambiente por emisiones de gases y ruido.

Componente Agua

Siendo la columna principal del trabajo, el agua o el cuerpo de agua donde se realizará la mayor parte de la actividad acuícola esta puede ser fácilmente afectada por el exceso de materia orgánica y nutriente. Por lo que se establece una serie de mitigaciones y correcciones acorde al componente principal del proyecto.

Componente	Medidas	
	Mitigación	Corrección
Agua	Eutrofización por Nutrientes Disueltos y Materia Orgánica	Establecer monitoreos de la calidad del agua periódicamente, en las diferentes etapas de cultivos de la tilapia, para mantener el buen estado en la calidad del cuerpo de agua.
		De no contar con un programa de monitoreo de la calidad del agua, se deberá implementar un programa que considere el registro de la calidad del agua en las diferentes etapas del agua enfatizando en los diferentes indicadores de la calidad del agua. De contar con el presupuesto, subcontratar una empresa para realizar el estudio de la calidad del agua.
		Los monitoreos de la calidad del agua, deberán ser realizados al finalizar cada ciclo de producción, para determinar el nivel de contaminación presente al final cada ciclo.
		Los monitoreos de la calidad del agua en el cuerpo de agua, deberán ser realizados en las zonas de producción con un punto de referencia que no presente actividad acuícola alguna. Para así contrastar los niveles en los parámetros que determinan la calidad del agua.
		Implementar (si se cuenta con el recurso) la compra de alevines provenientes de granjas dedicadas a la producción y venta de alevines.
		Debido a que el sistema de producción será por medio de jaulas flotantes, el nivel de nutrientes en exceso deberá ser controlado de manera natural, o recurriendo a técnicas el empleo de hélices para mantener en movimiento de las corrientes y evitar la acumulación de materia orgánica. Al igual la regulación del alimento y evitar el uso de fertilizantes orgánicos e inorgánicos.

Material Particulado	Alimentar a la producción de tilapia con alimentos de calidad y en buen estado, evitando emplear organismos crudos, en mal estado o muertos o alimentos que puedan deteriorar la calidad del agua. De presentarse alguna enfermedad evitar emplear dosis excesivas con el fin de terminar con el problema de manera inmediata, por lo que se recomienda emplearlos acorde a las recomendaciones establecidas por la marca a utilizar. Establecer un programa de alimentación para determinar el tipo de alimentación a seguir, estableciendo horarios y cantidad de alimento suministrada dependiendo la etapa de desarrollo de la especie cultivada. Evitando la sobrealimentación, el desperdicio del alimento y la generación de materia orgánica en exceso. Con cada ciclo de producción realizar mantenimiento a las jaulas, desde la limpieza, composturas de las mallas o el cambio total o parcial de estas. Evitando así la propagación de enfermedades, al igual que el escape de la producción o la intromisión de especies diferentes a la cultivada.
	Realizar chequeos constantes a las mallas de las jaulas en el agua, para evitar la obstrucción y contaminación del cuerpo de agua. Emplear técnicas de confinamiento en las jaulas para evitar escapes de la producción, siendo el empleo de la doble malla una de las mejores opciones.
Químicos Terapéuticos	No se deben almacenar ni manipular lubricantes, combustibles o cualquier líquido o sustancia contaminante en el sitio de cultivo o fuentes cercanas de agua. Será obligatorio que estas sustancias estén ubicadas en un almacén o taller en tierra. Las instalaciones deben limpiarse y recibir mantenimiento rutinario. Las mallas deben cepillarse para eliminar organismos y detritos orgánicos que la obstruyen y que no permiten la circulación del agua. En caso de existir conflicto por la disminución de la calidad del agua, se recomienda implementar prácticas

	de manejo de jaulas y disminución de densidades de cultivo, espaciamento, etc. En caso de derrames de lubricantes, combustibles o cualquier líquido o sustancia contaminante, se recomienda dar parte a la autoridad y seguir las recomendaciones de la autoridad ambiental.
--	--

Componente Suelo

Los principales impactos al suelo son la contaminación de este por la disposición inadecuada de sólidos producidos en la etapa de establecimiento del proyecto, siendo los posibles derrames de combustibles, lubricantes y aceites los principales componentes contaminantes, por lo que se deberán implementar las siguientes medidas.

Componente

Medidas

	Mitigación	Corrección
Suelo	Remoción de la Vegetación y Modificación de la Topografía	Mantener las áreas verdes fuera de las específicas para el manejo de maquinaria, evitando de esta manera la compactación del suelo y la pérdida del recubrimiento natural del suelo, además de que se prevé de esta forma evitar derrames accidentales sobre el suelo fértil. Rescatar aquellas áreas de trabajo con potencial para ser restauradas y destinándolas a áreas verdes, lo que significa una serie de manejo para restaurar el suelo mediante fertilizantes naturales, composta o abono orgánico, revirtiendo así el daño ocasionado por las actividades.
	Derrame de Hidrocarburos	Para evitar fugas y derrames de sustancias contaminantes, se recomienda realizar un mantenimiento planificado en la maquinaria y el equipo (ubicación, revisión periódica, responsable, etc.). Igualmente, deben socializarse, y ubicarse de forma visible para los trabajadores, las hojas de manejo de los combustibles y lubricantes. Delimitar las áreas de manejo de la maquinaria y equipo, evitando de esta manera impactar zonas fuera del área de maniobras, por lo que se enfatizará al personal transitar por los caminos autorizados previamente establecido, eludiendo de esta manera áreas verde y suelo fértil.

	Establecer un área para la realización del mantenimiento de la maquinaria y el equipo de trabajo, en cual deberá contar con la impermeabilización adecuada para evitar el filtrado de combustibles y lubricantes al subsuelo, esto mediante el uso de geomembranas. Ante la contaminación del suelo ya sea por derrames o un mal mantenimiento de la maquinaria y equipos, se deberá recolectar todo el material vertido, empleando cualquier medio para extraer todo el producto del suelo, siendo la estopa y el aserrín los materiales mayormente empleados para dicha tarea. Por lo consiguiente se deberá remover la tierra que presente señal de contaminación catalogándola como residuo peligroso.
--	--

Biológico / Paisaje

Los principales impactos a los recursos biológicos y paisajísticos son la disminución de las especies nativas por invasión de especies exóticas (tilapia) o por el mal uso de medicamentos, el desarrollo de resistencia a medicamentos por partes de las especies nativas y el traslado de enfermedades a organismos silvestres. Por lo que se deberán implementar las siguientes medidas.

<i>Componente</i>	<i>Medidas</i>	
	Mitigación	Corrección
<i>Biológico / Paisaje</i>	Quimio Terapéutico	Al detectar invasión por parte de una especie silvestre se deberá cambiar las mallas dañadas o determinar si el tamaño de la luz es demasiado grande sustituirla por un tamaño menor.
		De presentarse un brote de enfermedad o mortalidad en la producción, identificar la producción afectada la enfermedad y de ser factible poner en cuarentena la producción de la jaula afectada.
		Cuando exista alta presencia de enfermedades o altos índices de mortalidad, se deberá realizar una investigación interna sobre las causas que originan estos factores para implementar las medidas sanitarias pertinentes o las exigidas por SAGARPA/CONAPESCA.

	Emplear múltiples mallas de diferentes calibres para las jaulas, de tal manera que garantice la seguridad del cultivo dentro de estas, sin riesgo a escape o depredación por parte de otras especies.
	Se debe usar métodos no lesivos (mallas, sonidos fuertes, acciones de espantar, redes anti pájaros) ante la fauna que pueda ser atraída por la presencia de los estanques (principalmente aves u otros predadores) o solicitar un permiso de caza controlada.
	Cuando el cultivo se hace en jaulas en aguas compartidas con las comunidades u otros proyectos, se deberán extremar las medidas de seguridad biológica, seguridad de las jaulas, monitoreo estricto y el manejo adecuado de los recambios de peces en sus diferentes etapas de cultivo.
	Evitar el uso de medicamento en exceso, por lo que se recomienda manejar un programa de sanidad acuícola.
	Se recomienda comprar semilla y padrones de laboratorio con sistema de ciclo reproductivo cerrado, avalados por SAGARPA/CONAPESCA, para evitar la ocurrencia de enfermedades.
	En caso de que ocurra una muerte masiva de peces ocasionada por una enfermedad, se recomienda realizar una gestión de los residuos sólidos con la tecnología apropiada (incineradores, fosas sépticas, etc.). Además, debe informarse al SAGARPA/CONAPESCA, entidad nacional competente, para que acorde con la situación se implementen las medidas de bioseguridad que se requieran.
	No se deben disponer los residuos sólidos productivos y domésticos sobre laderas, drenajes o cualquier otro lugar donde se pueda alterar la calidad del paisaje, obstaculizar el libre tránsito por la zona y alterar el flujo natural de las corrientes de agua.

VI.2 Impactos residuales.

Se entiende por **Impacto Residual** al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas correctivas o de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación o correctivas, otro, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminado con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos. Por ellos, el estudio de impacto ambiental quedará inconcluso de no presentarse los impactos residuales ya que sobre ellos se diseñan medidas de compensación siempre que su magnitud, trascendencia y cobertura no alteren los elementos sustantivos de los ecosistemas.

Se consideró una amplia variedad de medidas de mitigación para el Estudio de Impacto Ambiental, de las cuales solo algunas de ellas van a ser aplicadas, esto debido a lo poco viables o limitaciones de todo tipo, bien porque la mayoría depende en gran parte de cómo se desarrolla las obras de infraestructura. Por lo que se consideraron solo aquellas medidas correctivas o de mitigación que se van aplicar con la certeza que así será.

Componente	Medidas	
	Mitigación	Corrección
Residuales	Eutrofización - sedimentación	Si a través de estudios se comprueba el desarrollo de efectos acumulativos en cualquier factor ambiental (agua, suelo, etc.) por la presencia de elementos residuales, se deberá realizar un análisis del proceso productivo para identificar todas las entradas y salidas del sistema, sus puntos críticos, y definir acciones más rigurosas de control y gestión. Igualmente, se recomienda informar a la autoridad competente de los impactos acumulativos identificados.
		Es importante mencionar que del total de superficie solicitada en agua el 48.7% será utilizado como área de producción, el resto se dejará como área de amortiguamiento, previendo el efecto de la acumulación de nutrientes el agua, se pretende una mayor dispersión evitando sobrepasar la capacidad de recambio del cuerpo de agua. Se llevará a cabo el monitoreo de la calidad del agua mediante el muestreo y análisis de los parámetros indicadores del estado del agua necesario para la producción acuícola. Si a través de estudios se comprueba el desarrollo de efectos acumulativos en cualquier factor ambiental (agua, suelo, etc.) por la presencia de elementos residuales, se deberá realizar un análisis del proceso productivo para identificar todas las entradas y salidas del sistema, sus puntos críticos, y definir acciones más rigurosas de control y gestión. Igualmente, se recomienda informar a la autoridad competente de los hallazgos identificados.

“CENTRO DE PRODUCCIÓN AQUA CULTIVO”

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

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

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

VII.1 Pronósticos del escenario

Con base en el escenario ambiental elaborado en apartados precedentes, se desarrolla a continuación una proyección en la que se expone el resultado de la acción de las medidas correctivas o de mitigación sobre los impactos ambientales relevantes y críticos del proyecto “Centro de Producción Aqua Cultivo”. Por lo que se consideró la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas.

Por lo que, las medidas de mitigación descritas en el capítulo correspondiente se enfocan principalmente en aspectos técnicos en el proceso y el manejo del centro de producción acuícola, donde su efectividad quedará sujeta a la eficiencia del programa de vigilancia y la ejecución de las medidas de prevención y mitigación.

VII.1.1 Situación sin proyecto

Teniendo presente las actividades antropogénicas presentes dentro y fuera del sistema ambiental, el cual presenta zonas con un alto grado de perturbación, esto, originado por la sustitución y el cambio de uso de suelo que requieren actividades como lo son la agricultura y la ganadería. Por lo que la fauna silvestre local ha sido desplazada. Actualmente el patrón de deforestación continúa sobre las áreas relictuales existentes en el SA.

El SA establecido para el proyecto, cuenta con un porcentaje bajo de áreas con una vegetación considerada forestal, ya que, debido a la naturaleza del proyecto, se ubica principalmente dentro del cuerpo de agua. Estas zonas son de suma importancia ya que se considera que tienen una función biológica como conectores para la fauna aislada entre zonas. La zona propuesta para el SA es una superficie transformada y creada de manera artificial, donde al momento se observa un porcentaje bajo de aprovechamiento productivo y debilitadores del medio ambiente, en el cual se registró una riqueza baja de especies ícticas, endémicas y/o en peligro de extinción de acuerdo a la NOM-059-SEMARMAT-2010.

Sin proyecto, los terrenos aledaños al SA continuarán con sus actividades de uso agrícola, así como la pérdida evidente de fertilidad en los suelos por erosión. Teniendo en cuenta que las actividades acuícolas se comienzan a establecer poco a poco en el cuerpo de agua de la Presa Malpaso.

VII.1.2 Situación con proyecto

La serie de impactos contemplados para el desarrollo del establecimiento del proyecto “Centro de Producción Aqua Cultivo” son de carácter moderado, por lo que el manejo a realizarse por parte del centro en sus diferentes etapas estarán regulados por las medidas preventivas y de mitigación propuestas, donde se espera un impacto en el cuerpo de agua ya que es el medio donde se realizará el grueso de la actividad acuícola, esto debido principalmente a la introducción de especies destinadas a un aprovechamiento económico como es el caso de la especie *Oreochromis niloticus*.

Los impactos, en su mayoría serán temporales, estando siempre en el rango de lo mitigable y compensable durante y al finalizar con el proyecto; siendo el agua uno de los factores de mayor importancia para el proyecto y el medio ambiente, esta cuenta con la capacidad de amortiguación mediante el continuo flujo del agua mediante las corrientes que se presentan de manera superficial y en la zona sub-superficial la que se encuentra por encima de los puntos más profundos.

Como se menciona, los impactos de mayor importancia son el uso del agua en términos de calidad y la ocupación física de la superficie acuícola. Por lo que a manera de compensación se pretende:

- Conservar los espacios naturales existentes
- La dilución de contaminantes, con el objetivo de conseguir:
 - Protección de la salud
 - Prevención de incendios y explosiones
 - Control de un ambiente térmico moderado
 - Control de la concentración de los contaminantes ambientales
- Mantener una distribución de la producción necesarias que mantenga un nivel de oxigenación óptimo y de calidad no solo para la producción sino también para la fauna íctea local.

Una vez establecido el proyecto y puesto en marcha las actividades de trabajo, se generará una cadena de beneficios a nivel económico para los pobladores de las localidades aledañas al proyecto, debido a la mayor afluencia de dinero debido a la demanda de servicios varios. Ciertamente se esperan y se han contemplado impactos al medio ambiente debido al establecimiento del proyecto acuícola, por lo que se ha contemplado un plan de vigilancia en función a las medidas de prevención y preventivas. Las cuales buscan el cuidado del medio y ambiente y de igual forma una compensación al término de toda actividad productiva.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

El programa de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene como principal objetivo, la intervención y la implementación de un conglomerado de medidas beneficiosas para el medio ambiente, social y económico - cultural del proyecto como tal y su zona de influencia.

El propósito de las diferentes actividades que comprende el PVA, se encuentran enfocadas a la posibilidad de que los impactos destaquen o rompan el esquema analítico predictivo y al conjunto de las relaciones de la actividad con el medio.

Para erradicar los impactos Negativos, es esencial el establecimiento de las normas de manejo y trabajo en relación a las actividades que se realizarán durante los horarios de actividad en el proyecto acuícola, lo que es importante considerar tanto actividades de mantenimiento de maquinaria, estructurales en el caso de las jaulas hasta actividades como el manejo de los residuos originados durante el proceso de trabajo, ya que precisamente, dichas actividades cuentan con un alto porcentaje de ocasionar impactos.

Por tal motivo se consideran los siguientes programas ambientales.

- Plan de Vigilancia
 - Supervisión ambiental
 - Manejo de insumos
 - Áreas intervenidas - Abandono
 - Restauración
 - Manejo de flora y fauna
- Manejo de Residuos Peligrosos
- Programa de Mantenimiento de Jaulas Flotantes
- Plan de Contingencias de Desastres Naturales
- Monitoreo de la Calidad del Agua
- Programa de Señalamiento
- Rescate y Reubicación de Flora y Fauna

VII.3 Conclusiones

A manera de conclusión, se contrastó los impactos/desarrollo que tendría el proyecto “**Centro de Producción Aqua Cultivo**”, a nivel local y regional en favor del medio ambiente al igual su importancia económica local y su impacto regional, teniendo presente que serán un proyecto que por su naturaleza modificarán de alguna manera al integrarse a los procesos naturales ya presente.

De manera generalizada, el proyecto no requiere de una modificación al medio ambiente, ya que el grueso del trabajo a realizar, se encontrará ocultos dentro del cuerpo de agua, por lo que no se necesitará usos de cambios de suelo al no requerir sitios en tierra para llevar acabo las actividades de producción. Teniendo siempre presente las medidas de prevención establecidas ya en su apartado correspondiente, éstas se destinan principalmente al mantenimiento preventivo, que de existir un impacto estereé atendido a la brevedad, cumpliendo así con las leyes y normas reglamentarias y demás ordenamientos de carácter federal, estatal y municipal que regulen esta actividad en materia ambiental.

El proyecto de naturaleza acuícola se establece sobre una zona compatible con la actividad permitiendo el aprovechamiento de recursos en una baja intensidad, priorizando la conservación de la calidad del agua.

Se contará con un programa de manejo de residuos sólidos urbanos y especiales, adecuado de manera específica a las condiciones de trabajo del proyecto.

La infraestructura en agua se ubicará en relación de las condiciones de corrientes y factor de calidad del cuerpo de agua.

La operaciones de trabajo no perjudicarán el desarrollo biológico de ninguna especie animal presente fuera y dentro del SA, sancionando cualquier actividad que ponga en riesgo la integridad de la fauna silvestres, prohibiendo de la misma manera la caza, y cualquier forma de extracción y aprovechamiento de flora y fauna silvestre.

No se requerirá el cambio de uso de suelo, por lo que se promoverá la conservación de la vegetación ya existentes dentro y fuera del SA.

Se contemplan medidas de reforestación en áreas perturbadas.

“CENTRO DE PRODUCCIÓN AQUA CULTIVO”

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y
ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

VIII.IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

VIII.1 Presentación de la información.

Se entrega un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental, y 3 ejemplares en medio magnéticos, uno en formato Word, otro en formato PDF, y el último que contiene el archivo para consulta pública en formato PDF.

VIII.1.1 Cartografía

Los mapas que se presentan son:

- Tipo de Clima
- Cuencas hidrográficas
- Geología
- Fallas geológicas
- Hidrología Superficial
- Hidrología Superficial (Magnitud de Orden)
- Hipsométrico
- Orto foto general
- Sistemas Ambiental
- Tipo de suelo
- Temperatura media anual
- Ubicación Regional Específica
- Ubicación Regional
- Tipo Vegetación Serie II (1990)
- Tipo de Vegetación Serie V (2016)
- Tipo de Vegetación Proyección (2028)

Plano del proyecto en formato DWG.

VIII.1.2 Fotografías

Se incluye Anexo Fotográfico donde podemos apreciar un resumen visual de la zona de estudio y las condiciones actuales del sitio del Proyecto.

VIII.2 Otros anexos

VIII.2.1 Matrices de identificación y evaluación de impactos. Se incluyen 4 matrices

1. Matriz de identificación de impactos ambientales
2. Matriz de evaluación de impactos ambientales
3. Matriz de caracterización de impactos ambientales
4. Matriz de importancia de los impactos ambientales

VIII.2.2 Documentos legales

1. Acta constitutiva y poder legal de la promovente.
2. Registro federal de contribuyentes.
3. Identificación oficial del representante legal.
4. Registro Nacional Acuícola y Pesquero de la Promovente.
5. Identificación oficial del representante técnico.

VIII.3 Bibliografía Consultada

- › Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED, 2004. Impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la república mexicana en el año 2003. pp. 299-355.
- › Consejo Nacional Población. 2000. Clasificación de los municipios de México según tipo de urbanización 2000. CONAPO. México.
- › Consejo Nacional Población. 2006. Índice de Marginación 2005. CONAPO. México.
- › Consejo Nacional Población. 2006. Proyecciones de la población de México 2005-2050. CONAPO. México.
- › Consejo Nacional Población. 2010. Índice de Marginación por Entidad Federativa y Municipio. CONAPO. México.
- › Conesa Fernández. - Vitoria Vicente, 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. - Tercera Edición, Madrid.
- › Foster, B. R., N. C. Hernández, E., E. k. Kakudidi y R. J. Burnham. 1995. Un método de transectos variables para la evaluación rápida de comunidades de plantas en los trópicos. Manuscrito no publicado. Chicago: Environmental and Conservation Programs, Field Museum of Natural History; and Washington, D. C.: Conservation Biology.
- › Foster, B. R., N. C. Hernández, E., E. k. Kakudidi y R. J. Burnham. 1995. Un método de transectos variables para la evaluación rápida de comunidades de plantas en los trópicos. Manuscrito no publicado. Chicago: Environmental and Conservation Programs, Field Museum of Natural History; and Washington, D. C.: Conservation Biology.

- › García, E. CONABIO. 1998. Clima (Clasificación de Köppen, modificado por García), Escala 1:1 000,000. México.
- › Gómez Orea, Domingo, 1999. Evaluación del Impacto Ambiental, Un Instrumento Preventivo para la Gestión Ambiental. - Ediciones Mundi-prensa. - Ed. Agrícola Española, S.A. de C.V.
- › Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2005. II Censo de Población y Vivienda 2005. Principales resultados por localidad (ITER). INEGI. México.
- › Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2010. Censo de Población y Vivienda 2010. Principales resultados por localidad (ITER). INEGI. México
- › Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2010. Compendio de Información Geográfica Municipal 2010, Tecpatán, Chiapas. INEGI. México
- › Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2010. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de las Cartas de Clima, Precipitación Total Anual y Temperatura Media Anual 1:1 000,000, Serie I. INEGI. México.
- › Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2010. Elaboración propia a partir de INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010. INEGI. México.
- › Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2010. Elaboración propia a partir de INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2010, versión 4.2.
- › Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2012. Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas. SIATL Versión 3.2. INEGI. México.
- › Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2017. Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación 1:250 000, Serie VI (Conjunto Nacional). INEGI. México.
- › Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. 2016. Enciclopedia de los Municipios y Delegación de México: Tecpatán. INAFED. México.
- › Meteoblue. 2018. Estadísticas del Viento. Meteoblue, Weather. Basilea, Suíza.
- › Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 2008. Índice de Desarrollo Municipal en México. PNUD. México
- › Secretaría de Desarrollo Social. 2014. Reglas de Operación del Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias (PDZP), para el ejercicio fiscal 2014, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28/12/2013. SEDESOL. México
- › Servicio Meteorológico Nacional. 2016. Estaciones Climatológicas: 7112 - Malpaso, Tecpatán, Chiapas. SMN. México
- › Servicio Meteorológico Nacional. 2017. Resumen de la Temporada de Ciclones Tropicales del año 2017. SMN. México
- › Servicio Sismológico Nacional, S.S.N., 1990-2003. Boletín del servicio sismológico Nacional.

- › Servicio Geológico Mexicano, Secretaría de Seguridad Pública. 2005. Atlas de Peligros del Estado de Chiapas. Servicio Geológico Mexicano, Secretaría de Seguridad Pública. México.
- › Servicio Geológico Mexicano. 2005. Carta Geológico - Minera Villahermosa E15 - 8; Tabasco, Veracruz, Chiapas y Oaxaca. Escala 1:250,00. SGM. México.