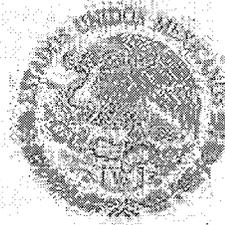


SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



- I. **Área de quien clasifica:** Delegación Federal de la SEMARNAT en Chiapas.
- II. **Identificación del documento:** Versión Pública de la recepción evaluación y resolución de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular Modalidad A: no incluye actividad altamente riesgosa, con número de bitácora: 07/MP-0171/12/17.
- III. **Partes clasificadas:** Partes correspondientes domicilio; nombre, teléfono, OCR de credencial de elector y firma de terceros, páginas que la conforman: Páginas 1 Y 7.
- IV. **Fundamento Legal:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; razones y circunstancias que motivaron a la misma: Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Firma del titular:** Antonio Lorenzo Guzmán
- VI. **Fecha:** Versión pública aprobada en la sesión celebrada el 10 de julio de 2018; número del acta de sesión de Comité: Mediante la resolución contenida en el NO. RESOLUCION 74/2018/SIPOT.

Manifestación de Impacto Ambiental

*“Engorda de mojarra
tilapia (*Oreochromis
niloticus*) en Jaulas
flotantes, Nuevo Juan
De Grijalva,
Ostuacán, Chiapas”*

Sociedad
Acuícola
del tapón
del Grijalva
S.C. de
R.L. de
C.V.

2017





Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1. PROYECTO	1
I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.....	1
I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO	1
I.1.3. SUPERFICIE TOTAL DE PREDIO Y DEL PROYECTO	2
I.1.4. DURACIÓN DEL PROYECTO	2
I.2. PROMOVENTE	2
I.2.1.- NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	2
I.2.2.- REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE.....	2
I.2.3.- NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL	2
I.2.4.- REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL REPRESENTANTE LEGAL	2
I.2.5.- CLAVE ÚNICA DE REGISTRO DE POBLACIÓN DEL REPRESENTANTE LEGAL.....	3
I.2.6.- DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.....	3
I.3 RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	3
I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	3
I.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES	3
I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO	3
I.3.4.- DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.....	3
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	4
II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.....	4
II.1.2. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN.....	5
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	12
II.2.1 INFORMACIÓN BIOTECNOLÓGICA DE LAS ESPECIES A CULTIVAR.....	12
II.2.2 DESCRIPCIÓN DE OBRAS PRINCIPALES DEL PROYECTO	20
II.2.3 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO.....	23
II.2.4 DESCRIPCIÓN DE OBRAS PROVISIONALES AL PROYECTO	23
II.3 PROGRAMA DE TRABAJO.....	23
II. 3.1 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE ACUERDO A LA ETAPA DEL PROYECTO	24
II.3.2 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.....	30
II.3.3 OTROS INSUMOS.....	30
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO	31
III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL	31
III.2 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS JURÍDICO-NORMATIVOS.....	36
III.2.1. EN MATERIA FEDERAL.....	36

III.2.2. EN MATERIA ESTATAL:	50
III.2.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM)	51
III.3. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE CHIAPAS.....	53
III.4. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	55
III.5. REGIONES PRIORITARIAS.....	56
III.5.1. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS	57
III.5.2. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS.....	58
III.5.3. ÁREAS DE IMPORTANCIA Y CONSERVACIÓN DE LAS AVES.....	61
III.5.4. VINCULACIÓN DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y LAS REGIONES PRIORITARIAS....	61
III.6 USO ACTUAL DE SUELO EN EL SITIO DEL PROYECTO.....	62
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	64
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	64
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	69
IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS.....	69
IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS	78
IV.2.3 PAISAJE	83
IV.2.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO	83
IV.2.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	86
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	88
.....	
V.I. METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	88
V.I.1. INDICADORES DE IMPACTO.....	88
V.I.2. RELACIÓN GENERAL DE ALGUNOS INDICADORES DE IMPACTO.....	90
V.2 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN	92
V.2.1 CRITERIOS	92
V.2.2 METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA ..	92
V.3. EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	95
V.3.1. MATRICES	96
V.3.2. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS	100
V.3.3. IMPACTOS RESIDUALES.....	103
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	104
VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	104
VI.1.1. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.....	104
VI.1.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	105
VI.1.3. ETAPA DE OPERACIÓN.....	106



VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	111
VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.....	111
VII.1.1. ESCENARIO AMBIENTAL SIN PROYECTO	111
VII.1.2. ESCENARIO AMBIENTAL CON PROYECTO	112
VII.1.3. ESCENARIO AMBIENTAL CON PROYECTO Y MEDIDAS AMBIENTALES.....	113
VII.1.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL.....	114
VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	115
VII.3 CONCLUSIONES.....	116
VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	118
VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN	118
VIII.1.1. PLANOS DE LOCALIZACIÓN	118
VIII.1.2. FOTOGRAFÍAS	118
VIII.2. OTROS ANEXOS.....	118
VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS	119
VIII.4 BIBLIOGRAFÍA	122

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”



1.1.3. Superficie total de predio y del proyecto.

La presa Peñitas es la presa más pequeña construida sobre el Rio Grijalva, tiene un área de cuenca de 1,358 km², y está diseñada para desalojar un flujo máximo de 22,877 m³/seg., y su capacidad para controlar avenidas en de 961 millones de metros cúbicos.

El proyecto requiere una superficie de 20.8 hectáreas en agua.

Tabla I. 1 Superficie de proyecto

Descripción	Superficie Ha.	Porcentaje del área total
Superficie total del polígono	20.8	100 %
Superficie productiva (jaulas)	4.31	20.73 %

1.1.4. Duración del proyecto.

El periodo de vida del proyecto se estima a 25 años. Pudiéndose prolongar, debido a que la infraestructura requerida, (jaulas flotantes) puede ser remplazada por nueva.

1.2. PROMOVENTE

1.2.1.- Nombre o razón social

Sociedad Acuícola del Tapón del Grijalva S.C. de R.L. de C.V.

1.2.2.- Registro Federal de Contribuyentes del Promoviente

1.2.3.- Nombre y cargo del representante legal

1.2.4.- Registro Federal de Contribuyentes del representante legal



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto que nos ocupa se trata de cultivo de tilapia en jaulas flotantes con sistema intensivo, ubicado en la localidad Nuevo Juan de Grijalva, Municipio de Ostuacán, en el Estado de Chiapas, dentro del embalse de la presa hidroeléctrica “Peñitas” (Figura II. 1)

Se contempla la construcción y operación de **270 jaulas cuadradas y 120 jaulas circulares (90 Jaulas flotantes de 12x12x5/m, 90 Jaulas flotantes de 9x9x5/m, 90 Jaulas flotantes de 6x6x5/m, 60 Jaulas flotantes circulares de 16/m de diámetro y 60 Jaulas flotantes circulares de 12 m/ de diámetro)** para la engorda de tilapia, bajo el sistema intensivo de ciclo incompleto, aprovechando áreas del embalse que generalmente no representan atractivo para la captura u otras actividades, pero que cuentan con las condiciones adecuadas para el establecimiento de cultivos de especies de alta rentabilidad como es el caso de la tilapia, ya que posee abundante disponibilidad de agua de buena calidad, que garantiza la operación continua de las instalaciones y el adecuado de los organismos en cultivo.

Las actividades para la preparación del sitio, construcción y operación del cultivo se consideran de bajo impacto ecológico, ya que, en sus diferentes etapas de desarrollo, no se generan cambios significativos en el entorno.

Con la implementación de este proyecto, no se afectará a los pobladores cercanos al cuerpo de agua, puesto que se pretende establecer en un área donde en pocas ocasiones se realizan actividades pesqueras artesanales a base de atarraya, red de agallas o anzuelo. Generándose un impacto benéfico para los pobladores al crearse alternativas de empleo.

Es importante, considerar que desde hace más de 30 años se realiza el repoblamiento de los grandes embalses en el país, con las diferentes variedades de tilapia existentes en los centros acuícolas de tal manera que se realizan siembras continuas en el propio embalse. Cabe hacer referencia que la disponibilidad y accesibilidad de materiales, insumos y servicios para la operación del proyecto no presenta inconveniente puesto que, en esta región del país, los embalses de las diferentes centrales Hidroeléctricas son aprovechados para establecer estos centros de producción de tilapia, como en este caso se pretende realizar.

Los impactos por contaminación orgánica ya sea por excretas de los peces o residuos de alimento son mínimos dado que el agua de la presa tanto de la superficie como del fondo se recambia totalmente de manera continua puesto que entre otros usos del embalse el principal es la generación de energía eléctrica actividad que requiere el paso constante del agua por las turbinas correspondientes.

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

Por otra parte, el cultivo propuesto en este proyecto contempla la engorda de organismos masculinizados lo que evita su reproducción como una medida de mitigación que favorece el establecimiento del proyecto buscando la generación de alimentos de alta calidad en espacios reducidos, tanto para su distribución en el ámbito local como nacional.

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

II.1.2.1. Macrolocalización

La Presa Ángel Albino Corzo “Peñitas” constituye el cuarto aprovechamiento del sistema del Grijalva. Se construyó entre los años de 1979 a 1987 en los municipios de Tecpatán, Mezcalapa y Ostuacán del estado de Chiapas sobre el Río Grijalva, ésta se localiza a 72 km aguas abajo de la Presa Malpaso. Sus coordenadas geográficas son: 17°26’42” de latitud norte y 93°27’28” de longitud oeste.

La cuenca propia de Peñitas comprende un área aproximada de 1,402 km², área comprendida aguas abajo de la Presa Malpaso hasta dicha presa. El embalse esta alimentado principalmente por el río Grijalva, y por los propios escurrimientos que se dan en la cuenca aledaña al embalse (Figura II. 1).

II.1.2.2. Microlocalización

Las jaulas del proyecto se instalarán en el vaso de la presa Peñitas, dentro de las inmediaciones del sitio denominado “El Tapón” que en 2007 un deslizamiento de tierra, como consecuencia de las fuertes lluvias afecto al área, esto en el municipio de Ostuacán, Chiapas; y aproximadamente a 114 km de Tuxtla Gutiérrez transitando por las carreteras México 187 y 180.

El proyecto contempla la instalación de **270 jaulas cuadradas y 120 jaulas circulares** en cinco módulos para la engorda de Tilapia (Figura II. 2). Los módulos se instalarán dentro de las coordenadas siguientes:

Tabla II. 1. Coordenadas del polígono donde se localizarán los 5 módulos donde se establecerán las jaulas.

Idx	X	Y
1	457186	1920927
2	457923	1920996
3	458564	1920768
4	458616	1920862
5	457938	1921150
6	457198	1921054
SUPERFICIE = 20.8 Hectáreas		



Superficie del proyecto

El proyecto se asentará en una superficie de **20.8 Hectáreas** que comprenden el polígono a establecer en agua. Esta área se definió como el área límite del cuerpo de agua colindante con el límite de la propiedad de la sociedad cooperativa. Se propone la instalación y operación de un módulo de cultivo por año, de acuerdo al cronograma propuesto para el proyecto.

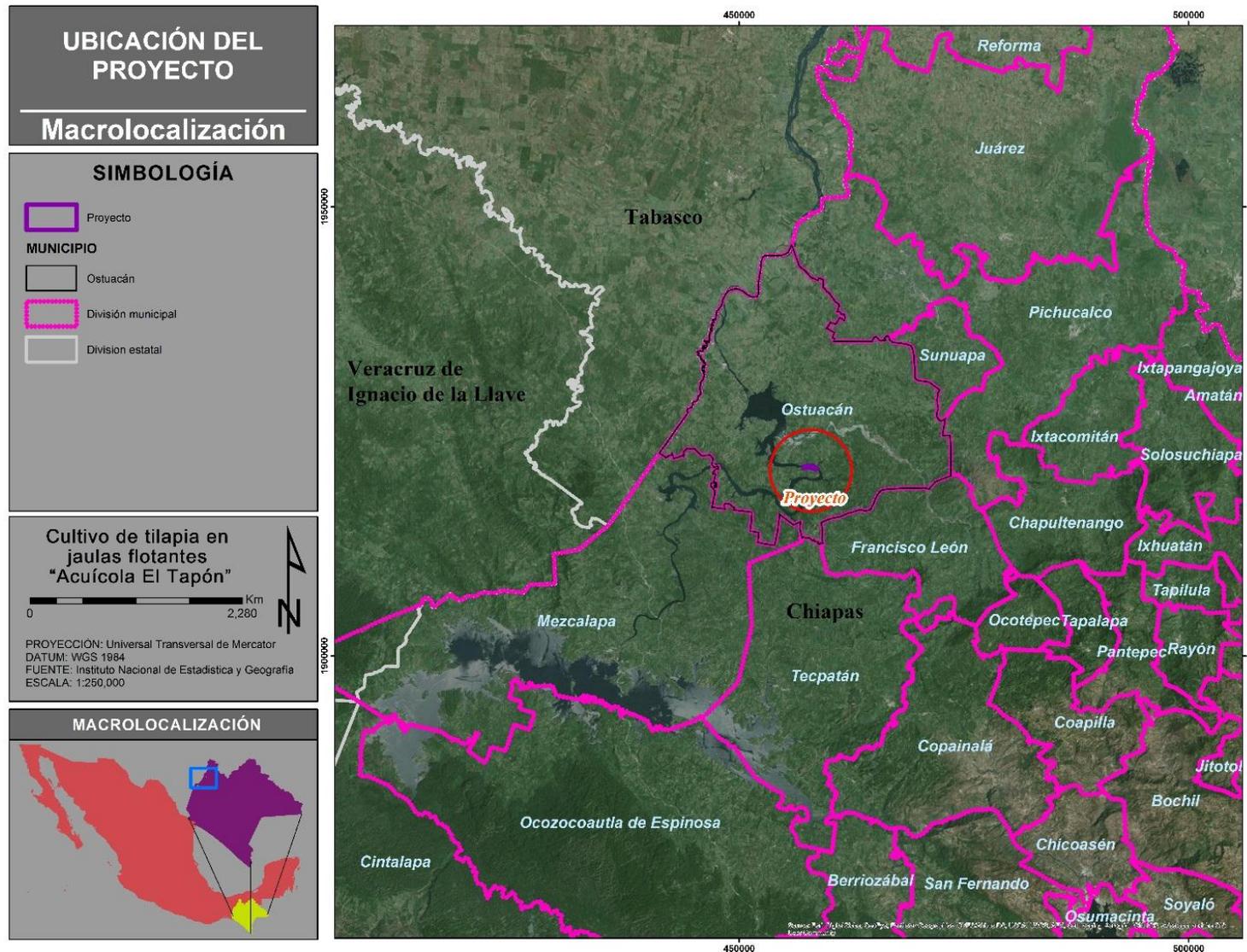
La infraestructura de producción consiste en la instalación de **cinco módulos de cultivo** (Figura II. 3) que serán colocadas en el interior del cuerpo de agua donde no existe cobertura vegetal que se tenga que retirar. De igual forma no existe vegetación hidrófila por lo que el proyecto no afectara este componente ambiental, en cuanto a las instalaciones en tierra consiste en una superficie de 400 m² para la instalación de las oficinas y bodega.

Los cinco módulos abarcarán una superficie de 20.8 Ha de producción, distribuidas de la siguiente manera:

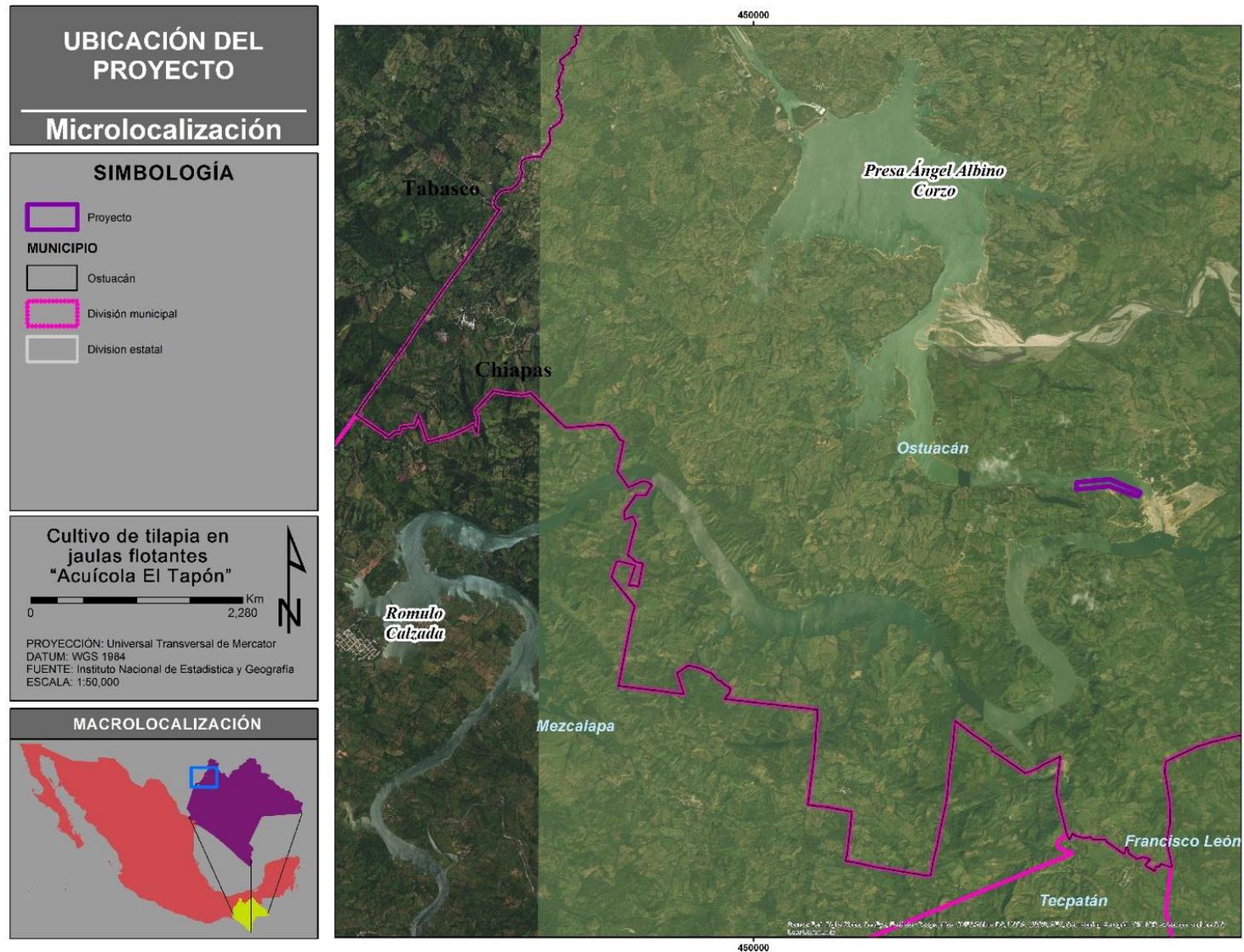
Tabla II. 2. Composición de los módulos de producción

MODULO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	M3
1	90	Jaulas flotantes de 6x6x5/metros profundidad	190
2	60	Jaulas circulares de 12/m diámetro x 5 m/profundidad	565
3	90	Jaulas flotantes de 9x9x5/metros profundidad	415
4	60	Jaulas circulares de 16/m diámetro x 5 m/profundidad	1,005
5	90	Jaulas flotantes de 12x12x5/metros profundidad	730
TOTAL	390		2,906

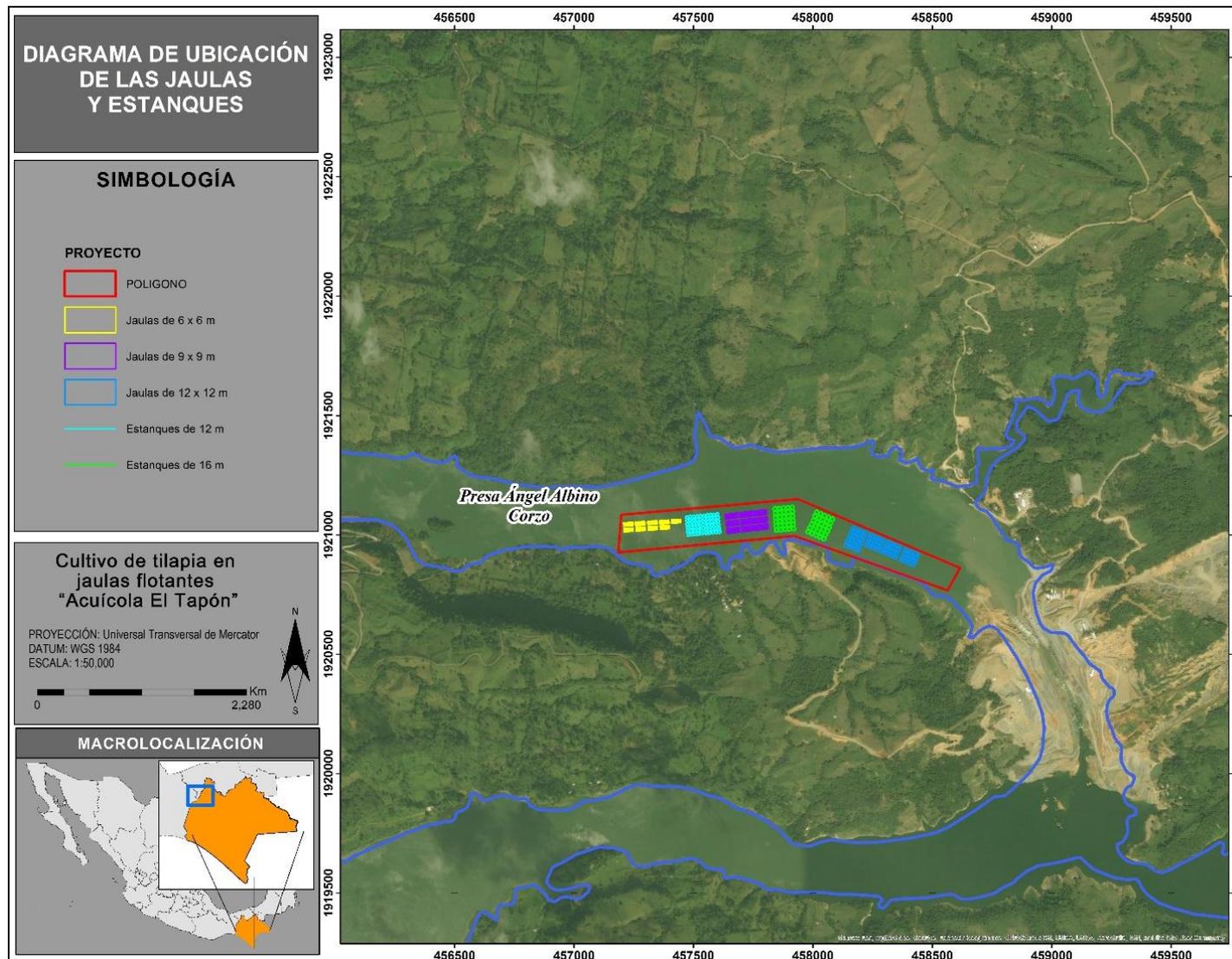
“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”



“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”



“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”



II.1.3 Inversión requerida

a) Importe total de la inversión requerida para el proyecto

Los recursos económicos requeridos para la realización del primer módulo del Proyecto ascienden a **\$ \$27,026,131.00 (Veintisiete millones veintiséis mil ciento treinta y un pesos 00/100 M.N.)**, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla II. 3. Inversión de trabajo.

Concepto	Unidad de Medida	Precio Unitario	Cantidad	Aportación Productor	Aportación Programa	Total
Infraestructura y Equipo						
Jaulas flotantes de 12x12x5 m	Pieza	\$ 80,000.00	90		\$ 7,200,000.00	\$ 7,200,000.00
Jaulas flotantes de 9x9x5 m	Pieza	\$ 65,000.00	90		\$ 5,850,000.00	\$ 5,850,000.00
Jaulas flotantes de 6x6x5 m	Pieza	\$ 50,000.00	90		\$ 4,500,000.00	\$ 4,500,000.00
Jaulas circulares de 16 m diámetro x 5 m profundidad	Pieza	\$ 80,000.00	60		\$ 4,800,000.00	\$ 4,800,000.00
Jaula circular de 12 m de diámetro x 5 m profundidad	Pieza	\$ 70,000.00	60		\$ 4,200,000.00	\$ 4,200,000.00
					Subtotal	\$ 26,550,000.00
Equipamiento						
Taras de plástico de 50 Kg. cap.	Pieza	\$ 135.00	5		\$ 675.00	\$ 675.00
Cubetas de plástico de 20 Lts. cap.	Pieza	\$ 36.00	10		\$ 360.00	\$ 360.00
Palas y otras herramientas	Lote	\$ 1,505.00	1		\$ 1,505.00	\$ 1,505.00
Atarrayas	Pieza	\$ 750.00	3		\$ 2,250.00	\$ 2,250.00
					Subtotal	\$ 4,790.00
Insumos (Alimento Balanceado y Crías De Peces)						
Alimento Migaja (45-14), 2 (1er año de operación).	Kg.	\$ 14.00	432.00	\$ 6,048.00		\$ 6,048.00
Alimento Minipelets (45-16), 2.5 (1er año de operación).	Kg.	\$ 14.00	1,248.00	\$ 17,472.00		\$ 17,472.00
Alimento de Engorda Extruido (32-5), 3.5 (1er año de operación).	Kg.	\$ 9.25	31,344.00	\$ 289,932.00		\$ 289,932.00
Alimento de Engorda Extruido (32-5), 5.5 (1er año de operación).	Kg.	\$ 9.25	8,228.00	\$ 76,109.00		\$ 76,109.00
Crías de Peces (Tilapias), (1er año de operación).	Crías	\$ 1.00	59,280	\$ 59,280.00		\$ 59,280.00
					Subtotal	\$ 448,841.00
Estudios						
Elaboración de Estudios y Proyecto Productivo	Estudios	\$ 20,000.00	1	\$ 20,000.00		\$ 20,000.00
					Subtotal	\$ 20,000.00
Otros						
Gastos Administrativos	Servicio	\$ 500.00	5	\$ 2,500.00		\$ 2,500.00
Subtotal				\$ 471,341.00	\$ 26,554,790.00	\$ 2,500.00
Total				\$ 471,341.00	\$ 26,554,790.00	\$ 27,026,131.00

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”



b) Periodo de recuperación del capital.

Tabla II. 4. Programa de cosecha del proyecto para el año 1

Concepto	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	TOTAL (Kg)
Modulo No. 1					1,307.28					1,307.28			2,614.55
Modulo No. 2						1,307.28					1,307.28		2,614.55
Modulo No. 3							1,307.28					1,307.28	2,614.55
Modulo No. 4								1,307.28					1,307.28
Modulo No. 5									1,307.28				1,307.28
Producción Kg.					1,307.28	1,307.28	1,307.28	1,307.28	1,307.28	1,307.28	1,307.28	1,307.28	10,458.21
Venta \$ 30.00/kg.					\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$366,037.28
Total Ingresos (\$ M.N.)					\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$366,037.28

Tabla II. 5. Programa de cosecha del proyecto a partir del año 2

Concepto	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	TOTAL (Kg)
Modulo No. 1			1,307					1,307					2,614.55
Modulo No. 2				1,307					1,307				2,614.55
Modulo No. 3					1,307.28					1,307.28			2,614.55
Modulo No. 4	1,307.28					1,307					1,307		3,921.83
Modulo No. 5		1,307					1,307					1,307	3,921.83
Producción Mensual Kg.	1,307.28	1,307.28	1,307.28	1,307.28	1,307.28	1,307.28	1,307.28	1,307.28	1,307.28	1,307.28	1,307.28	1,307.28	15,687.31
Venta \$ 30.00/kg.	\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$549,055.92
Total Ingresos (\$ M.N.)	\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$45,754.66	\$549,055.92

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

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

Tabla II. 6. Costos para la aplicación de las Medias ambientales

COSTOS VARIABLES	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Muestras	49,248.0	54,432.0	59,097.6	59,097.6	59,097.6
Medidas Sanitarias	1384.1	2,267.3	2,548.2	2,548.2	2,548.2
SUBTOTAL	50,632.1	56,699.30	61,645.8	61,645.8	61,645.80
Monitoreo	24,000.0	24,000.0	24,000.0	24,000.0	24,000.0
Mantenimiento de equipos y jaulas	36,000.0	36,000.0	36,000.0	36,000.0	36,000.0
SUBTOTAL	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00
TOTAL	110,632.10	116,699.30	121,645.80	121,645.80	121,645.80

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar

a) Especie a cultivar

El proyecto contempla el cultivo de tilapia la cual es de gran importancia en la producción de alimentos ricos en proteína animal. Se les identifica como uno de los géneros más apropiados para la piscicultura caracterizados por su gran resistencia física, crecimiento rápido, resistencia a enfermedades, sobrevive en aguas con bajas concentraciones de oxígeno y amplio rango de salinidades. Otra de las cualidades de la especie es la calidad excelente de su carne, de textura firme, color blanco y sin espinas intermusculares. Son de la familia *Cichlidae*, y se encuentran dentro de la siguiente posición taxonómica.

Tabla II. 7. Taxonomía de la Tilapia gris *Oreochromis niloticus*

PHYLUM	CHORDATA
SUBPHYLUM	VERTEBRATA
SUPERCLASE	GNATHOSTOMATA
SERIE	PISCES
CLASE	ACTINOPTERYGII
ORDEN	PERCIFORMES
SUBORDEN	PERCOIDEI
FAMILIA	CICHLIDAE
GENERO	<i>Oreochromis</i>
ESPECIES	<i>niloticus</i>



Morfología externa de la Tilapia

Los Cíclidos se diferencian de la gran mayoría de los peces dulceacuícolas por la presencia de un solo orificio nasal a cada lado de la cabeza, que sirve simultáneamente como entrada y salida de la cavidad nasal.

El cuerpo, es generalmente comprimido, a menudo discoidal, raramente alargado; en muchas especies, la cabeza del macho es invariablemente más grande que la de la hembra; algunas veces con la edad y el desarrollo se presentan en el macho tejidos grasos en la región anterior y dorsal de la cabeza (Dimorfismo sexual).

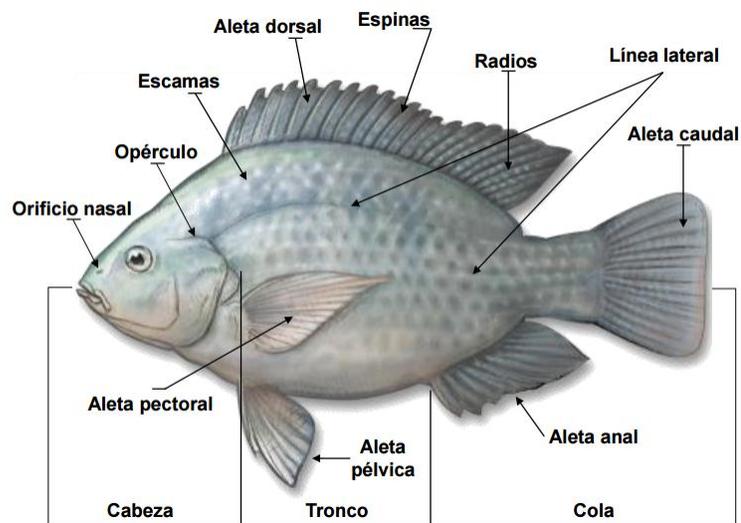


Figura II. 4. Morfología Externa de la Tilapia

Fuente: Guía empresarial para el cultivo y engorda de la tilapia. SAGARPA, 2011.

Distribución

Dentro de su área original de distribución, la tilapia ha colonizado hábitats muy diversos: arroyos permanentes y temporales, ríos anchos y profundos o con rápidos, lagos profundos, lagos pantanosos, lagunas dulces, salobres o saladas, alcalinas, estuarios y lagunas costeras e incluso hábitats marinos. La tilapia cultivada habita por lo general aguas lénticas (poca corriente), permaneciendo en zonas poco profundas y cercanas a las orillas donde se alimentan y reproducen, es un pez con rápida maduración y numerosos desoves anuales, reproduciéndose en las jaulas a una temprana edad (dos a tres meses) y cada 30 días si la temperatura es apta.

La tilapia es una especie que se pesca durante todo el año, registrándose los volúmenes más altos en el periodo de febrero a julio en que se alcanzan producciones muy elevadas.

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

Su cultivo se registra en la mayor parte de los estados de la República Mexicana Principalmente en: Sonora, Sinaloa, Nayarit, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Durango, Aguascalientes, Jalisco, Hidalgo, Morelos, Puebla, Guanajuato, Michoacán, Colima, Veracruz, Campeche, Guerrero, Yucatán, Quintana Roo, Oaxaca, Tabasco y Chiapas. Entre otros.

Habito alimenticio

La tilapia, se sitúa muy abajo en la cadena trófica natural, debido a su alimentación a base de algas, materia en descomposición y plancton; acepta también rápidamente alimento balanceado en forma de pastillas o pellets. Las especies del género *Oreochromis* son las de mayor aceptación en cultivo comercial.

Reproducción

Las tilapias son heterosexuales es decir tienen sexos separados, los factores que intervienen en la maduración sexual de la tilapia son el fotoperíodo, esto es, los cambios que ocurren en la duración del día y la noche (luz y oscuridad), la temperatura, la cual debe permanecer arriba de 24°C durante el período de maduración y la presencia de sexo opuesto.

La Tilapia generalmente alcanza la madurez e inicia la reproducción a partir de los dos o tres meses de edad a una longitud entre 8 y 16 cm. La frecuencia de desoves varía considerablemente dependiendo de los factores ambientales, pudiendo ser desde 6 hasta 16 veces al año. En México se han observado hasta 10 desoves del mismo individuo en un año.

El apareamiento de las tilapias está motivado por factores externos, suscitándose un comportamiento característico que involucra la construcción del nido por el macho, territorialidad, cortejo del macho hacia la hembra, ovoposición y fecundación de los huevos, así como la fecundación bucal, en el caso de las especies con incubación bucal, los huevos son incubados en la boca de la hembra durante 48-72 horas hasta que eclosionan, posteriormente las crías son protegidos durante 7-12 días por los padres que alejan a otros peces depredadores.

Ciclo biológico de la tilapia

Las etapas de crecimiento que las tilapias presentan son las siguientes:

1. **Alevín:** Corresponde a la etapa subsecuente a la eclosión, dura alrededor de 3 a 5 días y la sobrevivencia se basa en los nutrientes y proteínas contenidas en el saco vitelino, al término de esta fase, el alevín presenta un tamaño de 0.7 a 2 cm, posterior a esta talla se le considera crías.

2. **Juvenil:** Se considera a partir de una talla de 6 y hasta 12 cm, lo cual alcanza a los 2 meses de edad. A medida que el organismo crece, las exigencias nutritivas se van diferenciando y se asemejan más a las del adulto.
3. **Adulto:** Es la última etapa del desarrollo, los individuos presentan tallas de arriba de los 12 cm, con un peso de más de 70 grs, características que obtienen a los 3 meses y medio de edad, aproximadamente.

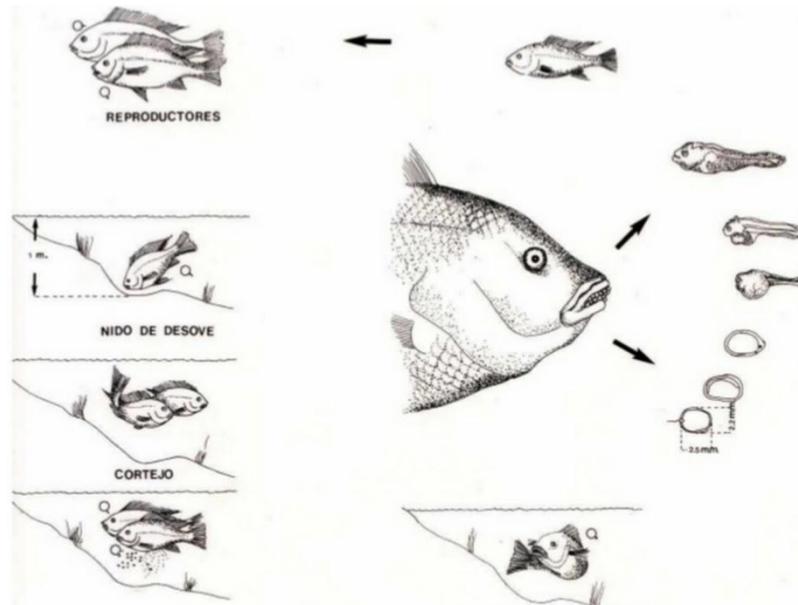


Figura II. 5. Ciclo Biológico de la Tilapia
Fuente: Manual de producción de tilapia

Crecimiento

El crecimiento es isométrico en todas las etapas de su desarrollo a partir de alevín. El crecimiento depende de varios factores como son: temperatura, densidad de individuos y tipo de alimento principalmente.

Tabla II. 8. Tallas y pesos estimados para cada etapa de vida de la tilapia

ESTADIO	TALLA (cm)	PESO (g)	TIEMPO EN DÍAS
Huevo	0.2 – 0.3	0.01	3 – 5
Alevín	0.7 – 2.0	0.10 – 1.0	10 – 15
Cría	2.1 – 5.0	1.0 – 4.7	15 – 30
Juvenil	6.0 – 12.0	10 - 50	45 – 60
Adulto	13.0 – o más	70 – o más	70 - 90

Requerimientos del ambiente

La calidad del agua apropiada para el cultivo de la tilapia está dada por las propiedades físicas químicas, entre las más importantes se tienen: temperatura, oxígeno disuelto, conductividad,

saturación de oxígeno, pH y turbiedad. Los valores óptimos para el desarrollo de la Tilapia son los siguientes.

- I. **Oxígeno disuelto:** Dentro de los parámetros fisicoquímicos, es el más importante en el cultivo de especies acuáticas. El grado de saturación del oxígeno disuelto es inversamente proporcional a la altitud y directamente proporcional a la temperatura y pH. La tilapia es capaz de sobrevivir a niveles bajos de oxígeno disuelto (1,0 mg/l), pero esto provoca efecto de estrés, siendo la principal causa de origen de infecciones patológicas. Para mantener un cultivo exitoso de tilapia, los valores de oxígeno disuelto deberían estar por encima de los 4-5 mg/L.
- II. **Temperatura:** Los peces son animales poiquiloterms (su temperatura corporal depende de la temperatura del medio) y altamente termófilos (dependientes y sensibles a los cambios de la temperatura). Los intervalos óptimos de temperatura para la tilapia se encuentran entre los 24 y los 29 °C, ya que fuera de estos límites puede decaer la tasa de crecimiento y la actividad reproductiva (Biotecs, 1990). Los rangos óptimos de temperatura oscilan entre 20-30 °C, pueden soportar temperaturas menores. A temperaturas menores de 15 °C no crecen. La reproducción se da con éxito a temperaturas entre 26-29 °C. Los límites superiores de tolerancia oscilan entre 37-42 °C (Saavedra, 2006).
- III. **pH:** Los problemas en la reproducción que pueden surgir cuando existen variaciones en este parámetro son muchos, por lo tanto, es necesario que éste se mantenga entre 6.5 y 7.5 como intervalo óptimo, para lograrlo se recomienda el cambio de agua si el pH es alcalino o bien agregar cal en caso de ser ácido. Valores por encima o por debajo, causan cambios de comportamiento en los peces como letargia, inapetencia, retardan el crecimiento y retrasan la reproducción. Valores de pH cercanos a 5 producen mortalidad en un período de 3 a 5 horas, por fallas respiratorias; además, causan pérdidas de pigmentación e incremento en la secreción de mucus de la piel. No pueden tolerar valores menores de 5, pero sí pueden resistir valores alcalinos de 11.
- IV. **Transparencia (Visibilidad):** Este parámetro está relacionado con la temperatura, cuando hay una buena penetración de los rayos solares el agua presenta un calentamiento homogéneo e induce una mayor actividad reproductiva. Se deben mantener 30 centímetros de visibilidad con una lectura del Disco Secchi (Saavedra, 2006).
- V. **Turbidez:** La turbidez en el agua tiene dos tipos de efectos: uno sobre los peces y otro sobre el medio. En los peces, las partículas en suspensión se acumulan en las branquias causando lesiones que son puerta de entrada a enfermedades. En el medio, la presencia de partículas impide la penetración de la luz solar en el agua, por lo que se

reduce la productividad natural de la jaula y, por lo tanto, del alimento natural disponible. La recomendación conveniente al respecto es no permitir niveles críticos de turbidez, sedimentando por medios físicos o químicos las partículas del agua de la jaula cuando los niveles son superiores a 100 ppm. Se sabe que valores superiores a 75 mg/l producen irritación en las branquias y posteriormente la manifestación de infecciones bacterianas. Los desechos y las heces hacen parte de ese material que debe ser evacuado constantemente por el flujo de agua (CONAPESCA, 2012).

- VI. Dureza:** Es la medida de la concentración de los iones de Ca y Mg expresadas en ppm de su equivalente a carbonato de calcio. El agua para el cultivo debe tener una alcalinidad entre 100 ppm a 200 ppm. El calcio y el magnesio favorecen la calcificación de los esqueletos de las larvas, y también disminuyen la toxicidad de los metales disueltos (Timmons et al, 2002).
- VII. Alcalinidad:** Los registros de alcalinidad indican que los niveles oscilan entre los 4.0 y 116.5 mg/l. No se recomiendan alcalinidades superiores a 175 mg/l de CaCO_3 pues genera formaciones calcáreas que afectan la productividad de la jaula y las branquias de los peces. Cuando la concentración de CaCO_3 es elevada, se produce una excesiva presión osmótica asfixiando a los organismos y bloqueando el mecanismo liberador de sal y cloro (CONAPESCA, 2012).
- VIII. Nutrientes:** En lo relativo a los nitritos (NO_2) presentes en el agua, la tolerancia aceptada a nivel de nitritos es de 0.55 mg/l, sin embargo en la vida real los valores que se obtienen diariamente pueden ser superiores a los 2.5 mg/l e incluso llegar hasta 7.0 mg/l; los niveles excedidos crean metaglobínea, provocada por el fierro de la molécula de hemoglobulina que se ha reducido y no transporta oxígeno y hay toxicidad y mortalidad (CONAPESCA, 2012); se ha reportado que a concentraciones de 4.6 a 5.0 mg/l de NO_2 se presentan problemas en los peces (Arredondo, 1986); los valores de 0.1 mg/l pueden ser estresantes para los peces, y exposiciones permanentes a esta concentración inducen a lesiones branquiales, alteración de la química sanguíneas y a dificultad respiratoria; se ha visto que a concentraciones de 0.5 mg/l se puede presentar la enfermedad de la sangre café (CONAPESCA, 2012). Para el caso de los nitratos, éstos son conocidos como el producto final de la nitrificación y es el menos tóxico de los compuestos nitrogenados; los valores que fluctúan entre 0 y 40 ppm son generalmente seguros para los peces. Cualquier valor superior a 80 ppm puede ser tóxico (Bautista y Ruíz, 2011). Con respecto al fósforo total, se encuentran valores que van de los 0.0 mg/l a los 3.9 mg/l. Estos parámetros son indicadores de abundante materia orgánica cuando sus niveles superan los 0.050 mg/l (Wetzel, 1975).

En el mes de octubre de 2017 el Comité Estatal de Sanidad de Chiapas, A.C. (CESACH), notificó sobre el comportamiento de los parámetros físico-químicos del agua del embalse de la

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

presa Ángel Albino Corzo, para determinar los valores de la calidad de agua y a su vez comparando los resultados con los parámetros para las buenas prácticas de producción acuícola.

Tabla II. 9. Resultados del muestreo de calidad de agua en el sitio de proyecto

PARÁMETROS	FECHA DE ANÁLISIS			VALORES DE REFERENCIA
	11/01/2017	21/04/2017	10/08/2017	
Profundidad (mts)	50	49	49	-
Temperatura (°C)	29	30	30	25-30 °C
Oxígeno Disuelto O ₂ (mg/l)	6	8	8	3-10 mg/L
pH	6.9	7.1	7	7-8
Fosfato PO ₄ (mg/l) ppm	1	1	1	0.6 1.5 mg/L
Nitrito NO ₂	0.4	0.5	0.5	0-40 ppm
Amonio NH ₄ (ppm)	0.05	0.06	0.05	01-001 ppm
Alcalinidad total (ppm)	0.1	0.1	0.1	0.1 -0.2 mg/L
Dureza	136	137	137	50-350
Transparencia (mts)	1.5	1	1.3	0.5-3

Todos los parámetros evaluados cumplen con sus valores de referencia, por lo que la calidad de agua es buena para llevar a cabo las actividades de producción acuícola.

b) Origen de los organismos a cultivar y número de organismos necesarios

El suministro de las crías masculinizadas de tilapia (*Oreochromis niloticus*) para siembra proviene de la empresa *Acuagranja Dos Lagos* quienes han obtenido crecimientos de hasta 600 grs., en 180 días de cultivo en engorda, partiendo de alevines de 2 cm (+- 2 g); dedicados a la engorda de la mojarra tilapia; 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.

El traslado de estos organismos al lugar del Proyecto se realizará en bolsas de plástico de 60 x 90 cm., de calibre 200, a una temperatura de 21 °C saturada con oxígeno

La selección de las crías a sembrarse se realizará en base a sus características fenotípicas y genotípicas de la especie, considerando los siguientes caracteres secundarios:

- Buena talla y peso
- Ejemplares saludables
- No deben presentar heridas o ulceraciones en el cuerpo
- Ausencia de deformaciones en el cuerpo o en aletas
- Libre de parásitos

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

- Distribución normal de escamas
- Buena coloración

Se llevará a cabo la siembra de 4,560 crías por mes, para lo cual se ha considerado un 10 % de mortalidad. Los ciclos de producción serán por periodos de seis meses, periodo en el cual los peces alcanzan la talla comercial de 600 gramos.

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

El proyecto como se ha mencionado en párrafos anteriores contempla el manejo de una especie considerada como introducida ya que no es nativa de la región geográfica de Chiapas; sin embargo, es importante que se tome en cuenta, en el juicio que pudiera hacerse, sobre la posibilidad de autorizar su cultivo, que se distribuyen actualmente en la Presa Peñitas y se encuentran ya naturalizadas en el cuerpo de agua.

Tabla II. 10. Serie histórica de la producción pesquera de Chiapas. Periodo (2004-2013). (Peso vivo en toneladas)

ESPECIE	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Túridos	1,058	7,878	8,020	6,896	9,382	20,075	18,559	12,125	16,431	23,170
Mojarra	2,315	4,468	2,809	4,921	4,988	7,011	6,236	9,231	10,962	16,445
Camarón	2,405	2,134	1,427	1,990	1,911	1,842	1,724	2,460	1,939	2,758
Tiburón y cazón	4,909	4,349	2,796	2,578	3,044	3,723	3,048	1,750	1,273	1,735
Bagre	909	894	629	951	1,002	636	591	402	374	413
Jaiba	488	660	301	402	571	453	131	117	144	313
Robalo	183	174	132	287	315	218	204	207	274	229
Sierra	453	394	184	256	315	298	305	227	251	215
Carpa	91	153	41	46	32	37	77	61	344	206
Otras	15,166	5,202	2,744	3,451	3,485	3,120	2,841	3,292	3,358	2,332
TOTAL	27,977	26,306	19,082	21,780	25,045	37,415	33,715	29,873	35,348	47,815

Fuente: Delegación Estatal de la SAGARPA

Mecanismos para evitar la probabilidad de fugas y transfaunación.

El cultivo propuesto en este proyecto contempla la engorda de organismos masculinizados, lo que evita su reproducción como una medida que permite reducir significativamente los efectos potencialmente negativos que pudiera propiciar en las poblaciones silvestres nativas, además de utilizar las aberturas de malla adecuadas en las bolsas de las jaulas a efecto de evitar la fuga de organismos puesto que se puede afectar la economía del proyecto con pérdidas de esta naturaleza.

En caso de que se escapen ejemplares de tilapia al medio silvestre, estos difícilmente podrán sobrevivir dado a la adaptación que tienen en medio controlados donde no se tienen que

desplazar a otros sitios en busca de alimento, el tamaño y color los hace susceptibles de ataque de los depredadores, además de que no podrán tener descendencia con ejemplares silvestres por ser organismos masculinizados que han sido sometidos a tratamientos especiales con el fin de atrofiar sus órganos reproductivos. En el embalse la especie se encuentra naturalizada, y debido a que se tratan de ejemplares masculinizados, en caso de fugas, no provocara competencia por espacio y alimento.

Los ejemplares que son desarrollados y engordados en la Granja Acuícola son sometidos a procesos de sanidad acuícola, ya que desde el punto de vista comercial no es conveniente la proliferación de enfermedades en la unidad de producción, así los ejemplares débiles y/o enfermos se retiran y sacrifican en el momento que se detecten.

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

No será necesaria la producción de especies forrajeras para la alimentación de la tilapia, ya que se utiliza alimento balanceado para el desarrollo del cultivo.

II.2.2 Descripción de obras principales del proyecto

El proyecto se desarrollará dentro del vaso de la presa hidroeléctrica, en donde se instalarán jaulas flotantes como arte de cultivo mediante el cual se obtendrá el control de la producción de los individuos de tilapia.

Jaulas flotantes o canastillas.

a) Infraestructura:

El proyecto constará de 5 módulos de cultivo, cada módulo constará con jaulas flotantes para la crianza de tilapia de diferentes medidas y tipo de materiales a utilizar en cada una de las etapas.

- **Jaulas cuadradas.** - Se proyectan 270 jaulas cuadrangulares, de diferentes dimensiones, a base de una estructura soporte construida de: Tubular zintro alum y/o varilla corrugada de ¼”, Tela mosquitera plástica, Casetones de unicel, Malla antigranizo, Malla paño escamero, Cabo marino 3/8” y 1”, Aguja de arrea, Tela de organza, Malla antijávaro y Soldadura 1/8
 - 90 jaulas de 6 x 6 x 5 metros (180 m3);

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

- 90 jaulas de 9 x 9 x 5 metros (405 m³);
- 90 jaulas de 12 x 12 x 5 metros (720 m³).

Las jaulas estarán distribuidas con una separación de 2 metros entre jaulas.

- **Jaulas circulares**- se construirán 120 jaulas circulares de engorda de forma circular, con diámetros de 12 y 16 metros y una profundidad de 5 metros (565 y 1,005 m³, respectivamente), a base de una estructura de soporte de tubo galvanizado de 1 ¼”, cedula 40, soldadura 3/16, sistema de flotación con tambos de plástico de 200 lts y bolso confeccionada con hilo poliamida color negro, mallas con luz de 2”.

Las jaulas estarán distribuidos con una separación de 2 metros entre cada uno.

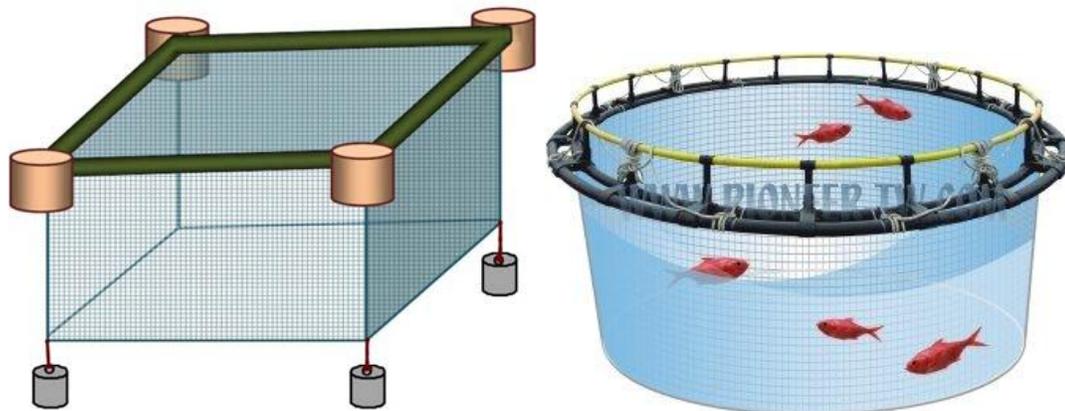


Figura II. 6. Ejemplo de las jaulas

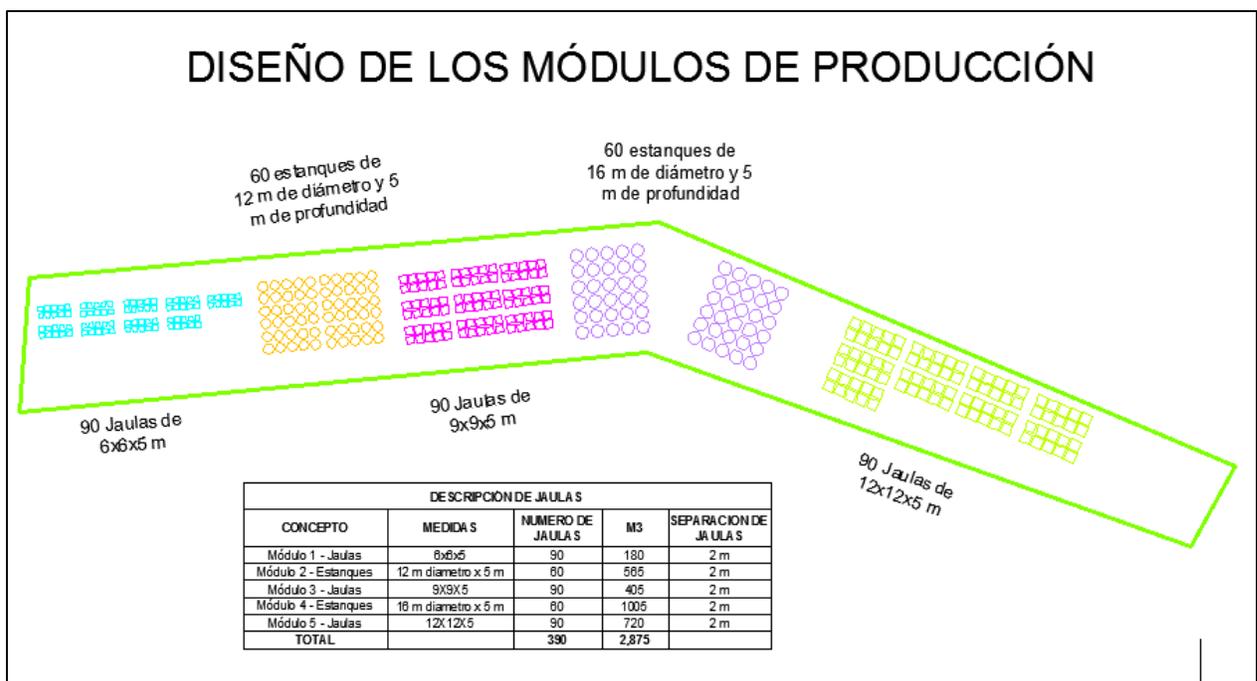


Figura II. 7. Diseño de los módulos de producción



b) Acotaciones relativas al sitio donde se pretende establecer la unidad de producción.

Las jaulas en cada una de las etapas tendrán sistema de protección contra los depredadores construidas con mallas antipájaros de polietileno color negro, así como un guarda alimento que tendrá la función de que las corrientes del embalse se lleve el alimento fuera de las jaulas a la hora de alimentar, construida de malla mosquitera de color negro.

Para evitar que las corrientes arrastren a las jaulas, se instalará una estructura de fijación compuesta con anclas tipo “arado” de 500 kilogramos de peso, en cada uno de los puntos de fijación se instalará una boya de señalamiento. Las características de esta ancla son las siguientes:

- a. Las anclas de arado tienen una excelente forma uniforme y determinada.
- b. Presentan la ventaja de tener una caña que se orienta en el sentido del esfuerzo.
- c. Son voluminosas y de gran capacidad de carga tanto en peso como forma.
- d. Tiene garantía de fábrica asegurando que de por vida no se romperá
- e. Tiene un gran poder de agarre en fondos arenosos por su fácil entierro en el suelo.

La boya de señalamiento se construirá con ángulos galvanizados de 2 ½” x ¼”, con soldadura 3/16”, con medidas de 2 x 1.5 metros, con tambos de plástico de 200 litros.

También se proyecta la construcción e instalación de una bodega flotante para el almacenamiento de alimento, equipo y vigilancia de la unidad de cultivo, con medidas de 4 metros de ancho, 6 de largo y 3 de altura.

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

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

El tiempo requerido para lograr el recambio total de agua en el interior del recinto de cultivo de acuerdo a observaciones puntuales en el sitio del cultivo se estima que se de cada 40 segundos. Esto en función de que es un sitio con una importante circulación del agua por efecto de las corrientes y la acción del viento en la superficie del cuerpo de agua

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

Las jaulas estarán distribuidas en el total de la superficie de producción (20.8 Ha), con una separación de 2 metros entre jaula y jaula, ocupando 43,120 m² (4.31 Ha).

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

Para el proyecto se está considerando una superficie de 20.8 hectáreas a efecto de contar con un área de maniobras, amortiguamiento y crecimiento a futuro. La cuerda de aseguramiento de las jaulas tendrá flexibilidad para que no se recorran las anclas por la acción del viento

II.2.3 Descripción de obras asociadas al proyecto

Como obras asociadas, para este proyecto se considera una superficie de 400 m² en tierra para la instalación de dos bodegas para el resguardo de alimento y demás insumos útiles para el mantenimiento de las jaulas y peces.

II.2.4 Descripción de obras provisionales al proyecto

En ninguna de las etapas que constituyen el proyecto será necesaria la construcción de obras provisionales; tales como talleres o patios de maquinaria, puesto que como se mencionó, en ninguna de estas, sean construcción u operación será necesaria la utilización de maquinaria u otro tipo de equipo puesto que la infraestructura principal (jaulas) se pretende que lleguen al sitio donde serán colocadas pre armadas por tanto el proveedor utilizará instalaciones previamente edificadas para tal fin.

II.3 PROGRAMA DE TRABAJO

Para el período de construcción de las obras, se consideró el tiempo de construcción y los tiempos estimados para la obtención de las autorizaciones, licencias y/o permisos correspondientes, que es de 2 años.

Tabla II. 11. Programa de Trabajo

Concepto	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PREPARACIÓN DEL SITIO												
Acopio de materiales y equipo	X											
Construcción e instalación de estructuras de cultivo	X	X										
OPERACIÓN												
Adquisición de crías		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Muestras fisicoquímicos y biométricos	X		X		X		X		X		X	
Mantenimiento de Instalaciones		X		X		X		X		X		X
Cosecha y comercialización					X	X	X	X	X	X	X	X

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

Tabla II. 12. Programa de siembras y cosechas del año 1

Concepto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Módulo 1	S/E	E	E	E	E/C	S/E	E	E	E	E/C	S/E	E
Módulo 2		S/E	E	E	E	E/C	S/E	E	E	E	E/C	S/E
Módulo 3			S/E	E	E	E	E/C	S/E	E	E	E	E/C
Módulo 4				S/E	E	E	E	E/C	S/E	E	E	E
Módulo 5					S/E	E	E	E	E/C	S/E	E	E

Tabla II. 13. Programa de siembras y cosechas del año 2

Concepto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Módulo 1	E	E	E/C	S/E	E	E	E	E/C	S/E	E	E	E
Módulo 2	E	E	E	E/C	S/E	E	E	E	E/C	S/E	E	E
Módulo 3	S/E	E	E	E	E/C	S/E	E	E	E	E/C	S/E	E
Módulo 4	E/C	S/E	E	E	E	E/C	S/E	E	E	E	E/C	S/E
Módulo 5	E	E/C	S/E	E	E	E	E/C	S/E	E	E	E	E/C

* S= Siembra, E= Engorda, C= Cosecha

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

El proyecto contempla 3 etapas en su producción, las cuales se engloban en el siguiente diagrama.

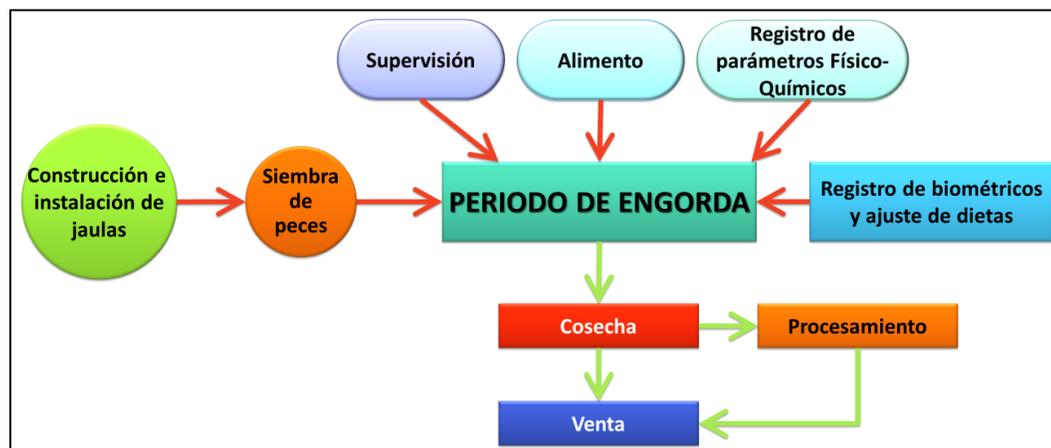


Figura II. 8. Diagrama de flujo del proceso de producción

A continuación, se describen cada uno de los procesos del proyecto.

Proceso de cultivo

Recepción y siembra de crías.

Se sembrarán crías de la especie Nilotica Israel (*Oreochromis niloticus*) 4,560 crías por mes. Las crías serán recibidas con un peso promedio de 3 grs cada una, en bolsas de plástico con mil crías cada una, se transportarán en lanchas de la playa al módulo de siembra, donde las

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

bolsas se depositarán en las jaulas donde se iniciará el proceso de aclimatación por un periodo de 30 minutos aproximadamente, para su posterior siembra en estas jaulas.

Una vez sembradas se les dará tratamiento preventivo contra hongos y lastimaduras que puedan tener causadas durante el traslado, este tratamiento consta de poner 5 kilogramos de sal gruesa por jaula o medio litro de azul de metileno.

La densidad de siembra en las jaulas de iniciación será de 750 organismos por metro cúbico de agua, donde permanecerán por un periodo de 8 a 10 días, en el que alcanzarán un peso entre 40 y 45 gramos cada una.

Después de este periodo se desdoblarán a las jaulas de desarrollo en las que tendrán una densidad de 138 organismos por metro cúbico de agua, en estas jaulas permanecerán del día 9 u 11 al día 35 o 36 después de la siembra, en el que alcanzarán un peso promedio de 145-150 gramos.

En el día que se realice el desdoble, también será necesario realizar tratamiento preventivo contra hongos y heridas, con sal gruesa a razón de 5 kg por jaula o azul de metileno.

La última etapa es la engorda, se cambiarán los organismos a las jaulas de engorda el día 37 o 38, cuando los organismos tengan un peso promedio de 145-150 gramos, donde permanecerán hasta la cosecha día 120 o 121 (cuarto mes, semana 19), tiempo en el cual los peces alcanzarán un peso promedio de 450-500 gramos aproximadamente, (según tabla de alimentación).

En el día que se realice el desdoble, también será necesario realizar tratamiento preventivo contra hongos y heridas, con sal gruesa a razón de 5 kg por jaula o azul de metileno.

Durante cada una de las etapas, será necesario realizar muestreos biométricos con la finalidad de ajustar el tipo y cantidad de alimento a proporcionar a los organismos, así como para detectar posibles enfermedades en los peces y dar tratamiento oportuno.

El equipo, herramientas, materiales y medicamentos a utilizar en cada una de las etapas son las siguientes:

- Lancha con motor
- Remos
- Cucharones con malla de media, una y dos pulgadas.
- Balanza
- Cribas para el desdoble
- Ictiometro
- Taras de 50 kilogramos

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

- Cuchillos
- Hilo No. 6, 9 y 12
- Agujas rederas
- Sal gruesa
- Azul de metileno.

Alimentos: tipo y cantidades

La alimentación es una actividad de gran importancia en la cría y engorda de tilapia, de ello depende en gran parte la utilidad en este negocio, por ello, se propone realizarla en tres etapas, iniciación, desarrollo y engorda. A continuación, se describe cada una de ellas, detallando el periodo en días, tipo de alimento, porcentaje de alimento en relación con la biomasa y raciones diarias:

Tabla II. 14. Alimentación de la Tilapia con base a su Etapa de Desarrollo.

Días De Cultivo	Etapa	Peso Promedio		Sobrevivencia	Densidad De Organismos	Alimento Suministrado %	Cantidad De Alimento Al Día (Kg)	Alimento Acumulado
		Peso x pez (G)	Biomasa (Kg)					
1 - 14	Alevín (crecimiento)	5	5	100%	1,000	15%	0.75	10.50
15 - 29	Alevín (crecimiento)	10	9.8	98%	980	15%	1.47	22.05
30 - 44	Juvenil (crecimiento)	50	48	96%	960	15%	7.20	108.00
45 - 59	Juvenil (crecimiento)	100	94	94%	940	15%	14.10	211.50
60 - 74	Adulto	150	138	92%	920	15%	20.70	310.50
75 - 89	Adulto	200	180	90%	900	15%	27.00	405.00
90 - 104	Adulto (engorda)	275	242	88%	880	15%	36.30	544.50
105 - 119	Adulto (engorda)	325	279.5	86%	860	15%	41.93	628.88
120 - 134	Adulto (engorda)	400	336	84%	840	15%	50.40	756.00
135 - 149	Adulto (engorda)	450	369	82%	820	15%	55.35	830.25
150 - 164	Adulto (engorda)	500	405	81%	810	15%	60.75	911.25
165 - 180	Adulto (engorda)	550	440	80%	800	15%	66.00	990.00
181-	Adulto (venta)	600	-	-	-	-	-	-
Total							Kilos	5,728.43

- **Iniciación: a partir de la siembra y día 2.**

A partir de la siembra el primer y segundo día se alimentará con alimento Iniciación Migaja 1< mm. Alimento completo con 50% de proteína y 15% de grasa. Su presentación es en migaja en partícula menor a 1.0 mm en sacos de 5 kg., en este periodo se utilizarán 2 sacos de este alimento. Se alimentará al 15% de la biomasa, 10 raciones al día.



- **Desarrollo: día 3 al 29.**

A partir del día 3 al día 17, se proporcionará alimento de tipo Desarrollo 1.5 mm. Alimento completo con 44% de proteína y 15% de grasa. Su presentación es en extruido flotante en partícula de 1.5 mm., en sacos de 25 kg. Alimentando al 15% de la biomasa distribuidos en 9 raciones al día, se utilizarán en este periodo 10 sacos.

Del día 18 al día 29 se alimentará con alimento tipo Desarrollo 2.5 mm.- Alimento completo con 40% de proteína y 9% de grasa. Su presentación es en extruido flotante en partícula de 2.4 mm, en sacos de 25 kg. La cantidad de alimento será del 15% de la biomasa, distribuidos en 8 raciones al día, se utilizarán 14 sacos.

- **Engorda: del día 30 al 180.**

A partir del día 30 al día 59, se proporcionará alimento de tipo Engorda 3.5 mm. Alimento completo con 35% de proteína y 8% de grasa. Su presentación es en extruido flotante en partícula de 3.5 mm., en sacos de 25 kg. Se alimentará a razón del 15 % de la biomasa, distribuidos en 8 raciones al día, calculando utilizar 56 sacos en este periodo.

Durante el periodo comprendido del día 60 al 180, se proporcionará alimento tipo Engorda 5.5 mm.- Alimento completo con 30% de proteína y 6% de grasa. Su presentación es en extruido flotante en partícula de 5.5 mm, sacos de 25 kg. Se alimentará a razón del 15% de la biomasa, distribuidos en 6 y 5 raciones al día, consumirán 231 sacos de alimento en este periodo.

Resumen de tipo de alimento y cantidad a utilizar:

Tabla II. 15. Requerimiento de alimento

ALIMENTO	REQUERIMIENTO Kg
AÑO 1	
Migaja (45-14), No. 1.5 /Preengorda	414.00
Minipelets (45-16), 2.5 /Preengorda	1,196.00
Engorda Extruido (32-5), 3.5/ Engorda	20,904.00
Engorda Extruido (32-5), 5.5/ Engorda	4,114.00
TOTAL	26,628.00
AÑO 2	
Migaja (45-14), No. 1.5 /Preengorda	432.00
Minipelets (45-16), 2.5 /Preengorda	1,248.00
Engorda Extruido (32-5), 3.5/ Engorda	31,344.00
Engorda Extruido (32-5), 5.5/ Engorda	8,228.00
TOTAL	41,252.00

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

Tabla II. 16. Requerimiento Proteico.

Peso de la Tilapia (g)	Requerimiento Proteico (%)
Alevin (0.5)	40-45%
0.5-10	35-40%
10-30	30-35%
30-250	30-35%
250-talla de mercado	25-30%

Técnicas y equipo para las operaciones de la cosecha

La cosecha en las jaulas de engorda es la última fase del cultivo y se requiere de una técnica y cuidados especiales para evitar dañar a los organismos, provocando de esta manera que el producto no sea aceptado por el consumidor.

Dependiendo del desarrollo de los organismos en la etapa de engorda, y de la demanda del producto en la región, se plantean dos metodologías para llevar a cabo la cosecha, las cuales se describen a continuación:

Cosecha Total: esta técnica se llevará a cabo cuando se observe que el crecimiento de los organismos ha sido de forma homogénea, alcanzando un peso promedio arriba de 500 gr. y además se satisfaga la demanda de producto en la región. El proceso consistirá en el retiro total de los ejemplares, utilizando redes cucharas y depositando el producto en las taras de 50 kilogramos de capacidad.

Para obtener un producto de buena calidad, se proponen las siguientes recomendaciones:

1. No alimentar los organismos por lo menos 12 horas antes de la cosecha.
2. Realizar las actividades de cosecha de 5 a 7 de la mañana.
3. Evitar en lo posible golpear a los organismos
4. Evitar tenerlos mucho tiempo sin conservación (menos de ½ hora)
5. Si el producto se requiere eviscerado, realizar este proceso inmediatamente después de la cosecha; las vísceras se recuperarán en un contenedor para luego ser llevados a un centro de acopio para la producción de harina de pescado¹.
6. Los recipientes a utilizar para el transporte del producto deberán estar completamente limpios, libres de toda impureza
7. Evitar exponer el producto cosechado a los rayos del sol.

Se proyecta cosechar Peces de un peso promedio de **600 gramos** y comercializar en total **10,458.21 kilogramos (10.45 toneladas)** de tilapia fresca entera el primer año, a partir del año 2, se pretende cosechar y comercializar **15,687.31 kilogramos (15.68 toneladas)**.

¹ Se tienen negociaciones con el productor cercano, Acuagranjas Dos Lagos, quien cuenta con una planta productora de harina de pescado

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”



Tabla II. 17. Producción por módulo (en toneladas).

Concepto	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	TOTAL
AÑO 1													
Módulo 1					1,307.28					1,307.28			2,614.55
Módulo 2						1,307.28					1,307.28		2,614.55
Módulo 3							1,307.28					1,307.28	2,614.55
Módulo 4								1,307.28					1,307.28
Módulo 5									1,307.28				1,307.28
Producción Kg.					1,307.28	10,458.21							
AÑO 2													
Módulo 1			1,307					1,307					2,614.55
Módulo 2				1,307					1,307				2,614.55
Módulo 3					1,307.28					1,307.28			2,614.55
Módulo 4	1,307.28					1,307					1,307		3,921.83
Módulo 5		1,307					1,307					1,307	3,921.83
Producción Kg.	1,307.28	15,687.31											

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

El producto se venderá con vísceras, en caso de que el cliente requiera el producto eviscerado, los residuos se recolectaran en un contenedor para luego ser llevados a un centro de acopio² para la producción de harina de pescado.

II.3.2 Etapa de abandono del sitio

En caso de que se presente la necesidad, o algún factor externo a las expectativas del proyecto conduzca a tomar la decisión de abandonar el sitio, se realizarán las siguientes acciones:

1. Se retirarán las artes y equipo de cultivo
2. Los materiales de construcción de las jaulas, así como el equipo serán canalizados o vendidos a proyectos productivos similares al presente.
3. Se retirará por completo cualquier desecho sólido sumergido o en suspensión que por las actividades del cultivo se hubieren generado en el sistema.

II.3.3 Otros insumos

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

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

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.

² Se encuentra en negociación con la planta de producción de harina de pescado.



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

III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL

La pesca y la acuicultura representan para nuestro estado una fuente fundamental de alimentos, empleos e ingresos para segmentos significativos de la población y un motor de desarrollo para las zonas que cuentan con potencial para estas actividades. A pesar de la riqueza natural que posee la entidad, prevalecen en el sector pesquero dramáticos rezagos sociales, producto del interés marginal que las instituciones le brindaron en años pasados y que limitaron la puesta en marcha de políticas públicas que promovieran el desarrollo de las comunidades pesqueras.

A nivel mundial se reconoce a la acuicultura rural como una estrategia primordial para lograr el desarrollo de las poblaciones menos favorecidas que gozan de cuerpos de agua, y se considera a las pesquerías basadas en el cultivo, como una forma de promover una diversificación en el ingreso y la dieta. Aunque al hacerlo se debe velar porque los recursos sean usados de forma responsable y que los impactos adversos sobre el ambiente y las comunidades locales sean minimizados.

La acuicultura representa para el desarrollo económico de Chiapas la alternativa más importante para incrementar los niveles de producción, mediante técnicas de cultivo extensivo e intensivo de especies con valor comercial en los mercados regional, nacional y extranjero. Para esta rama de la pesca, se cuenta con los elementos indispensables: agua, suelo y clima, para iniciar un verdadero y sostenido crecimiento de la actividad, sin menoscabo de la observancia a las leyes y normas establecidas para la protección y conservación del patrimonio natural de los chiapanecos.

En Chiapas existe un potencial de 23,525 hectáreas de tierras improductivas para la agricultura y la ganadería, pero con vocación para el cultivo de especies acuáticas. Se cuenta con al menos, 110 mil hectáreas de aguas interiores aptas para el aprovechamiento de la acuicultura. La acuicultura rural ofrece amplias posibilidades para mejorar el abasto de alimento barato y rico en proteínas, a fin de mejorar la dieta de las familias campesinas e indígenas del estado.

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”



- **PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013- 2018**

El Plan de desarrollo Nacional de Desarrollo menciona dentro del Objetivo 4.10.

Objetivo 4.10:

- Se deberá construir un sector agropecuario y Pesquero Productivo que garantice la seguridad alimentaria del país.

Estrategia 4.10.1:

- Impulsar la productividad en el sector agroalimentario mediante la inversión en el desarrollo de capital físico, humano y tecnológico

Estrategia 4.10.4:

- Impulsar el Aprovechamiento sustentable de los Recursos Naturales

Establece las siguientes Líneas de acción:

- Orientar la investigación y desarrollo tecnológico hacia la generación de innovaciones que aplicadas al sector agroalimentario eleven la productividad y competitividad.
- Desarrollar las capacidades productivas con visión empresarial. s Impulsar la capitalización de las unidades productivas, la modernización de la infraestructura y el equipamiento agroindustrial y pesquero. s Fomentar el financiamiento oportuno y competitivo.
- Impulsar una política comercial con enfoque de agronegocios y la planeación del balance de demanda y oferta, para garantizar un abasto oportuno, a precios competitivos, coadyuvando a la seguridad alimentaria.
- Apoyar la producción y el ingreso de los campesinos y pequeños productores agropecuarios y pesqueros de las zonas rurales más pobres, generando alternativas para que se incorporen a la economía de manera más productiva.
- Fomentar la productividad en el sector agroalimentario, con un énfasis en proyectos productivos sostenibles, el desarrollo de capacidades técnicas, productivas y comerciales, así como la integración de circuitos locales de producción, comercialización, inversión, financiamiento y ahorro.
- Impulsar la competitividad logística para minimizar las pérdidas poscosecha de alimentos durante el almacenamiento y transporte.
- Promover el desarrollo de las capacidades productivas y creativas de jóvenes, mujeres y pequeños productores.



Vinculación del Proyecto con el PND 2013-2018

El presente proyecto plantea garantizar la seguridad alimentaria, regulando las obras y actividades que actualmente se desarrollan como son la ganadería y agricultura de manera rural, así como la inclusión de actividades acuícolas, en un marco de sustentabilidad ambiental, técnica y jurídica.

- **PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2013-2018**

Establece la política pública 3.1.3. PESCA Y ACUACULTURA MODERNA, en la cual hace un diagnóstico y Establece:

La pesca era considerada como una riqueza ilimitada de los recursos acuáticos; sin embargo, el crecimiento y la sobreexplotación actual de las pesquerías han hecho desvanecer esta hipótesis, lo que determina que estos recursos, aun siendo renovables, son limitados y tienen que someterse de manera prioritaria a un ordenamiento adecuado.

Esta actividad constituye 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.

En Chiapas la pesca y la acuacultura se desarrollan gracias a su potencial hidrológico, al disponer de 126,000 kilómetros de ríos y arroyos dentro de los que destacan el Usumacinta y Grijalva, con siete grandes embalses, cuenta con 123,000 hectáreas de aguas interiores y 75,828 hectáreas de humedales costeros, 87,984 km² de zona económica exclusiva, 11,734 kilómetros de plataforma continental y 260 kilómetros de litoral costero colindantes con el Océano Pacífico, donde se ubican 11 sistemas lagunarios: Mar Muerto, Cordón Estuárico, La Joya, Agostaderos de Pijijiapan, Los Patos Solo Dios, Carretas Pereyra, Estero San Nicolás, Chantuto Panza Cola, El Hueyate, Cabildo Amatal y El Gancho Murillo, es decir, desde Arriaga hasta Suchiate.

De acuerdo con datos estadísticos de la Dirección de Organización y Vinculación Pesquera de la Secretaría de Pesca y Acuacultura, a 2011 en Chiapas existen 22,894 pescadores, de los cuales 1,528 son mujeres y 11,412 se encuentran legalmente constituidos en 219 Sociedades Cooperativas, tanto de aguas interiores y ribereñas, como de mediana altura y 11,482 pescadores libres. Destacan las pesquerías de tilapia, bagre y robalo de agua dulce, así como

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

el camarón de ribera y altura, especies eurihalinas como el pargo, robalo, lisa, entre otras y la pesquería de mediana altura como tiburón, atún y escama en general.

Según datos de la Conagua al periodo 2011, en materia de acuicultura, en Chiapas llueve 2.5 veces más que la media nacional, que presenta una plataforma para el desarrollo de esta importante actividad, llegando a crecer en el último sexenio en 38.23% de acuerdo con datos de la Dirección de Fomento Pesquero de la Secretaría de Pesca y Acuicultura. En el estado, 55% realiza la pesca de manera legal y organizada, mientras que 45% lo hace de manera ilegal. En la costa, 30% practica la pesca de ribera, de altura y de mediana altura, así como de aguas interiores de manera ilegal, estos son conocidos como “pescadores libres o furtivos”.

El registro y regularización de las organizaciones sociales permite el reconocimiento de embarcaciones de mediana altura y menores ante el Registro Marítimo Nacional, por lo cual se requiere la identificación, registro de técnicas, equipos y artes de pesca que permitan el control de existencia y la regulación de su uso.

De acuerdo con la Carta Nacional Pesquera con referencia a la Pesca de mediana altura, a 2011 la pesca de altamar se practica a distancias superiores a 15 millas del lugar de partida, con un promedio de 10 a 15 días de duración, para ello lógicamente se requieren medios de pesca de dimensiones de cierto tamaño, tales como embarcaciones de 33.7 a 82 pies de eslora, con casco de madera o acero, mismas que con el tiempo de uso se han ido deteriorando; las artes de pesca son propias para especies como el camarón, huachinango, mero grande y otras.

El radio de acción de la pesca ribereña tiene poco auge por la falta de capacitación, esta fluctúa entre 10 y 15 millas del punto de desembarque, con incursiones al lugar de pesca, requiriéndose embarcaciones sencillas construidas de madera o fibras de vidrio de 20 pies de eslora: las artes de pesca genéricamente son líneas de nylon y seda, redes, agalleras, jimbás, jamos y atarrayas sardineras, propias para la captura de pulpo, cazón y especies de escama como mero chico, carito, pargo, lisas, etc.

En el Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2011, la pesca en Chiapas aporta una producción de 29.873 toneladas, ocupando el doceavo lugar después de Colima, que representa 1.8% de la producción nacional, y en acuicultura 9,111 toneladas, ocupando el segundo lugar después del estado de Veracruz: sin embargo, aún existe baja rentabilidad en las unidades de producción pesqueras y acuícolas en el estado.

Los problemas a que se enfrentan diariamente los pescadores y acuicultores, entre otros son: reducción de las áreas de pesca, incremento del esfuerzo pesquero, deterioro del ecosistema, subsidios escasos, baja producción, artes y métodos de pesca prohibidas, alto índice

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

migratorio, escaso acceso a financiamientos, elevado intermediarismo para la comercialización de productos y poco valor agregado a la producción.

Presenta como Objetivo:

- Incrementar la rentabilidad en las unidades de producción pesquera y modernizar las explotaciones acuícolas en el estado.

Además, establece 8 estrategias a desarrollar durante los 6 años y son las siguientes:

ESTRATEGIAS

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

Vinculación

El proyecto generará empleos a la población de la comunidad de manera directa e indirecta, lo que favorecerá el desarrollo de la producción acuícola debido a la apertura de un área de comercio regional. Además de aplicarse medidas que ayudaran al desarrollo de una pesca sustentable. Por lo anterior el proyecto se vincula con las estrategias de desarrollo presentadas por el Plan Estatal de Desarrollo 2013-2018.

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”



III.2 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS JURÍDICO-NORMATIVOS.

Los ordenamientos jurídicos a los que el proyecto deberá de vincularse de manera adecuada son:

III.2.1. EN MATERIA FEDERAL

- **CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.**

Artículo 4o.	Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar... El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.
Artículo 27.	La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación...
Artículo 123.	Toda persona tiene derecho al trabajo digno y socialmente útil; al efecto, se promoverán la creación de empleos y la organización social de trabajo...

VINCULACIÓN

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la Carta que rige todas las actividades dentro del territorio nacional y sobre sus bienes, así mismo dicta los derechos y obligaciones a los que los mexicanos deben de estar sujetos para su cumplimiento. En cuanto al proyecto, se determina que se desarrollará dentro de un bien nacional por tratarse de un cuerpo de agua; la creación de trabajo por medio de una sociedad civil y la promoción del cuidado del medio ambiente por realizar las prácticas de las medidas ambientales que se proponen, por lo que considera que el proyecto no interfiere con terceros ni provocará el deterioro del medio ambiente y si ayudará a la creación de nuevos empleos.

• **LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES.**

ARTÍCULO 1o.-

La presente Ley es de orden público,... en lo relativo a los recursos naturales que constituyen la flora y fauna cuyo medio de vida total, parcial o temporal, sea el agua. Tiene por objeto garantizar la conservación, la preservación y el aprovechamiento racional de los recursos pesqueros y establecer las bases para su adecuado fomento y administración.

ARTÍCULO 2o.-

Son objetivos de esta Ley:

- I. Establecer y definir los principios para ordenar, fomentar y regular el manejo integral y el aprovechamiento sustentable de la pesca y la acuicultura, considerando los aspectos sociales, tecnológicos, productivos, biológicos y ambientales;
 - II. Promover el mejoramiento de la calidad de vida de los pescadores y acuicultores del país a través de los programas que se instrumenten para el sector pesquero y acuícola...
-

ARTÍCULO 4o.-

Para los efectos de esta Ley, se entiende por:

- I. Acuicultura: Es el conjunto de actividades dirigidas a la reproducción controlada, preengorda y engorda de especies de la fauna y flora realizadas en instalaciones ubicadas en aguas dulces, marinas o salobres, por medio de técnicas de cría o cultivo, que sean susceptibles de explotación comercial, ornamental o recreativa;
 - II. Acuicultura comercial: Es la que se realiza con el propósito de obtener beneficios económicos;
-

ARTÍCULO 17.-

Para la formulación y conducción de la Política Nacional de Pesca y Acuicultura Sustentables, en la aplicación de los programas y los instrumentos que se deriven de ésta Ley, se deberán observar los siguientes principios:

- I. El Estado Mexicano reconoce que la pesca y la acuicultura son actividades que fortalecen la soberanía alimentaria y territorial de la nación...
 - II. Que la pesca y la acuicultura se orienten a la producción de alimentos para el consumo humano directo para el abastecimiento de proteínas de alta calidad y de bajo costo para los habitantes de la nación;
 - III. Que el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas, su conservación, restauración y la protección de los ecosistemas en los que se encuentren, sea compatible con su capacidad natural de recuperación y disponibilidad;
-

ARTÍCULO 40.-

Requieren concesión las siguientes actividades: ...

- II. La acuicultura comercial.
-

ARTÍCULO 41.-

Requieren permiso las siguientes actividades: ...

- II. Acuicultura comercial...
-



VINCULACIÓN

La Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables, tiene como objetivo la preservación de los recursos pesqueros mediante el manejo integral y el aprovechamiento sustentable de la pesca y acuicultura. El proyecto pretende establecer un sistema de jaulas para la producción de ejemplares masculinizados de Tilapia para consumo humano, de alta calidad y accesible a la población, esto sin dejar a un lado la protección y conservación de los recursos naturales del sitio donde se pretende establecer el proyecto, mediante la implementación de medidas ambientales que sean adecuadas a las actividades que se realizarán. Una vez obtenida su resolución positiva de parte de SEMARNAT, los Promoventes tramitarán su concesión para acuicultura comercial, teniendo siempre en mente el cumplimiento de todos los preceptos.

• REGLAMENTO DE LA LEY DE PESCA

Artículo 1º.-	El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Pesca...
Artículo 30.-	La Secretaría promoverá el aprovechamiento racional y la protección de los hábitats de los recursos pesqueros, con el propósito de garantizar la sustentabilidad en la actividad. Para tal fin elaborará normas que regulen las pesquerías, para cuyo efecto se incorporarán en las mismas, la talla o peso mínimo, artes y métodos de pesca, sistemas de acopio y otros de la misma naturaleza.
Artículo 106.-	Acuicultura comercial es la que se realice en cuerpos de agua de jurisdicción federal con el propósito de obtener beneficios económicos. Requerirá de concesión la acuicultura que se realice en cuerpos de agua de jurisdicción federal, que pretendan aprovechar especies cuyas tecnologías de cultivo han sido probadas en el país.
Artículo 107.-	La Secretaría podrá otorgar concesión para la acuicultura 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.
Artículo 111.-	Son obligaciones de los concesionarios: I. Cultivar exclusivamente las especies autorizadas, en las zonas determinadas en el título correspondiente por la Secretaría y mediante los procedimientos autorizados;

VINCULACIÓN

El Reglamento de la Ley de Pesca indica que de acuerdo a la Concesión se deberá de ocupar únicamente las áreas que se encuentran indicadas en el documento de autorización, a fin de garantizar la protección del medio ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos.



• **LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES.**

ARTÍCULO 1.- La presente Ley es de orden público e interés general y tiene por objeto establecer:
I.- Los bienes que constituyen el patrimonio de la Nación...

ARTÍCULO 7 Son bienes de uso común:
X.- Las presas..., para... usos de utilidad pública, con sus zonas de protección y derechos de vía, o riberas en la extensión que, en cada caso, fije la dependencia competente en la materia. de acuerdo con las disposiciones legales aplicables;

ARTÍCULO 8.- Todos los habitantes de la República pueden usar los bienes de uso común, sin más restricciones que las establecidas por las leyes y reglamentos administrativos.
Para aprovechamientos especiales sobre los bienes de uso común, se requiere concesión, autorización o permiso otorgados con las condiciones y requisitos que establezcan las leyes.

VINCULACIÓN

Por la ubicación del proyecto, se determina que se encuentra dentro de un bien nacional de uso común, por lo que es posible hacer uso de los bienes nacionales por parte del Promovente, siempre respetando los recursos que sean aprovechados.

• **LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.**

ARTÍCULO 10.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente... Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

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...

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales

XII.- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas...

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

Artículo 1. El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Artículo 50.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

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...

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...

Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: ...

II. Particular.]

Artículo 17.- El Promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:

I. La manifestación de impacto ambiental;

II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y

III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes...

Artículo 45.- Una vez concluida la evaluación de la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría deberá emitir, fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

I. Autorizar la realización de la obra o actividad en los términos y condiciones manifestados;

II. Autorizar total o parcialmente la realización de la obra o actividad de manera condicionada...

III. Negar la autorización en los términos de la fracción III del Artículo 35 de la Ley.

VINCULACIÓN CON LA LGEEPA Y EL REIA

En esta Ley se determinan los lineamientos a los que se sujeta la conservación de los recursos naturales evitando su deterioro y desequilibrio ambiental. Incluyendo en estos aquellos lineamientos relacionados con la protección de especies de flora y fauna terrestre y acuática.

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

Que, en materia de normatividad ambiental, el proyecto, cumple con lo establecido por el Artículo 28, Fracción XII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

El Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental indica el procedimiento mediante el cual el proyecto deberá de ser ingresado y evaluado para determinar que las obras o actividades no ponen en riesgo al medio ambiente, por lo que se da cumplimiento por medio de la presentación del presente Estudio.

Se presenta a continuación la vinculación del proyecto con el artículo 28 fracción, adicionando la vinculación con la fracción X de la LGEEPA y con el artículo 5 incisos R) y U) del REIA.

Tabla III. 1. Vinculación del proyecto con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE	
ARTÍCULO 28.	
X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.	El proyecto se ubica en el río Grijalva, el cual fue embalsado para la creación de energía eléctrica, denominado Presa Peñitas, que se considera un cuerpo de agua continental de jurisdicción federal, por lo cual el proyecto es vinculable con este ordenamiento por lo que se somete a evaluación en materia de impacto ambiental
XII.- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas.	El proyecto contempla la creación y operación de jaulas flotantes dentro del embalse con el objetivo de comercializar una especie de tilapia para abastecer el mercado estatal y crear una fuente de ingresos segura para los productores, con el fin de evitar afectar a las especies nativas se hará uso de individuos masculinizados para la producción
REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL	
ARTÍCULO 5.	
R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:	
I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y	El proyecto se vincula con la fracción I de este artículo, ya que se trata de un proyecto que contempla para su ejecución actividad de obra civil, ya que se fabricaran las jaulas y obras complementarias.
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 de Pesca 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.	Así mismo se vincula con la fracción II ya que uno de sus objetivos es la producción comercial de peces en sistema de cultivo acuícola (jaulas).

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
U) ACTIVIDADES ACUÍCOLAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MAS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS:	
I. Construcción y operación de granjas, estanque o parque 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.	El proyecto se vincula con el presente inciso debido a que el objetivo del proyecto es la comercialización del producto a un mercado estatal.
III. Siembra de especies exóticas, híbridos y variedades transgénicas en ecosistemas acuáticos, en unidades de producción instadas en cuerpos de agua, o en infraestructura acuícola situada en tierra.	La tilapia es una especie considerada como exótica, sin embargo se encuentra totalmente naturalizada en el embalse, por lo que en caso presentarse fuga de individuos, el riesgo de competencia es bajo, ya que los individuos son masculinizados y la población se dedica a la pesca de tilapia para autoconsumo.

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

Es importante recalcar que la especie (*Oreochromis nilotica*) línea híbrida Stirling 100% masculinizada que se utilizará, ya forma parte de la fauna íctica del cuerpo de agua de la presa donde se pretende desarrollar el proyecto, al igual en la presa vecina Malpaso que surte agua al anterior embalse, donde también se cultiva esa especie y han sido repobladas en diversas ocasiones por el mismo Gobierno Federal y municipal desde la década de los 90's.

- **LEY DE AGUAS NACIONALES.**

ARTÍCULO 1o.- El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales.

ARTÍCULO 82. La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales en actividades industriales, de acuicultura, turismo y otras actividades productivas, se podrá realizar por personas físicas o morales previa la concesión respectiva otorgada por "la Autoridad del Agua", en los términos de la presente Ley y sus reglamentos...

Las actividades de acuicultura 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.



VINCULACIÓN

Las actividades a desarrollar por el proyecto, se ubican dentro del rubro de acuacultura dentro de un bien nacional, por lo cual con lo dispuesto en el artículo 82 de la presente ley no se requiere un Título de Concesión para su aprovechamiento, ya que no se pretende realizar el desvío de los cuerpos de agua.

• LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL

Artículo 10.-

Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños...

De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

Artículo 13.-

La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su Estado Base los hábitat, 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...

Los propietarios y poseedores que resulten afectados por las acciones de reparación del daño al ambiente producido por terceros, tendrán derecho de repetir...

Artículo 25.-

Los daños ocasionados al ambiente serán atribuibles a la persona física o moral que omite impedirlos, si ésta tenía el deber jurídico de evitarlos...

VINCULACIÓN

La presente Ley indica que es responsabilidad de la sociedad procurar el cuidado y protección al medio ambiente y los elementos que lo integran, es por lo cual que el proyecto que se pretende ejecutar se desarrollara bajo una estricta supervisión ambiental a fin de minimizar los impactos que se provoquen al ambiente y en su caso evitarlos.



- **LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS**

De acuerdo a las actividades del proyecto, el uso de combustible para las lanchas implica una generación mínima de residuos peligrosos, básicamente residuos como envases de gasolina, por lo cual se aplica a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su reglamento, los cuales establecen la necesidad de un manejo positivo de los llamados residuos peligrosos, lo cual, garantiza las acciones del proyecto, la concientización y capacitación de los trabajadores y el cumplimiento de la normatividad para lograr un manejo ambientalmente deseable de los residuos peligrosos.

Es conveniente mencionar que las cantidades de residuos que se generará en el proyecto serán mínimas, la empresa realizará el manejo conforme a la normatividad correspondientes, almacenar los residuos en recipientes que permitan y garanticen las condiciones de seguridad y entregar los residuos a empresas registradas ante la Secretaría.

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.

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.

III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades.

Vinculación

Los productos que puedan ser reciclados, tales como el papel, cartón, plástico y todo residuo inorgánico que genere el personal encargado de la vigilancia del proyecto se entregarán a empresas encargadas del manejo y disposición final de residuos sólidos en el área.

Los residuos que se generarán de las actividades acuícolas son bolsas de alimentos vacías, estos serán dispuestos a la empresa autorizada que se encargará de su disposición final.

- **REGLAMENTO DE LA LGPGIR.**

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 sujeto a condiciones particulares de manejo.

Almacenamiento y centros de acopio de residuos peligrosos

Artículo 82. Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:

I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:

- a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
- b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;
- c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;
- d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;
- e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;
- f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;
- g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;
- h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y
- i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.



II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:

- a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida;
- b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables;
- c) Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora;
- d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y
- e) No rebasar la capacidad instalada del almacén.

Vinculación

Los residuos considerados como peligrosos que **podrán llegar a generarse mínimamente**, son los envases vacíos de gasolina, aceites, y trapos manchados; éstos serán dispuestos de manera temporal dentro de un almacén, en contenedores con tapas y se ubicarán en una zona específica (lejana al cuerpo de agua), señalada y acondicionada para absorber posibles fugas (estibas antiderrames), estarán etiquetados según normativa; los contenedores se transportarán por una empresa autorizada para su disposición final.

El almacén temporal contará con un piso firme, techo no permeable y paredes no inflamables, además de ubicarse separado de las áreas de oficina y venta de producto. En este sitio solo podrá ingresar el personal autorizado. Como medida precautoria se colocará un extinguidor cercano al acceso para atención de emergencias, este deberá de ser revisado y cargado cada 6 meses.

Debido a que en el sitio existen locales que comercializan los combustibles y aceites, se realizará la compra del volumen que se utilizará a diario con la finalidad de no producir mayores residuos. Estos locales son los encargados de disponer los contenedores vacíos.

- **LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO**

La Ley General de Cambio Climático, indica que las actividades que produzcan emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero en sus procesos productivos deberán de ser

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

incluidos en el Registro Nacional de Emisiones de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero, de acuerdo con los siguientes artículos.

Artículo 2o. Esta ley tiene por objeto:

- I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;
- II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;
- III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;
- IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;
- V. Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;
- VI. Establecer las bases para la concertación con la sociedad, y
- VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.

Artículo 87. La Secretaría, deberá integrar el Registro de emisiones generadas por las fuentes fijas y móviles de emisiones que se identifiquen como sujetas a reporte.

Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley identificarán las fuentes que deberán reportar en el Registro por sector, subsector y actividad, asimismo establecerán los siguientes elementos para la integración del Registro:

- I. Los gases o compuestos de efecto invernadero que deberán reportarse para la integración del Registro;
- II. Los umbrales a partir de los cuales los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal deberán presentar el reporte de sus emisiones directas e indirectas;

- III. Las metodologías para el cálculo de las emisiones directas e indirectas que deberán ser reportadas;
- IV. El sistema de monitoreo, reporte y verificación para garantizar la integridad, consistencia, transparencia y precisión de los reportes, y
- V. La vinculación, en su caso, con otros registros federales o estatales de emisiones.

Artículo 88. Las personas físicas y morales responsables de las fuentes sujetas a reporte están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios sobre sus emisiones directas e indirectas para la integración del Registro.

- **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO EN MATERIA DEL REGISTRO NACIONAL DE EMISIONES**

Artículo 3. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo de la Ley se identifican como sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte, los siguientes:

II. Sector Transporte:

- a. Subsector transporte aéreo;
- b. Subsector transporte ferroviario;
- c. Subsector transporte marítimo, y
- d. Subsector transporte terrestre;

III. Sector Industrial:

- n. Subsector industria de alimentos y bebidas;

Artículo 4. Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes:

c. Subsector transporte marítimo:

- c.1. Transporte marítimo de carga y pasajeros;

n. Subsector industria de alimentos y bebidas:

- n.1. Elaboración de alimentos para animales;
- n.7. Preparación y envasado de pescados y mariscos;

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

Las actividades agrupadas a los sectores transporte, agropecuario, residuos y de comercio y servicios a que se refieren las fracciones II, IV, V y VI del presente artículo, calcularán y reportarán sus Emisiones considerando todas las instalaciones, sucursales, locales, lugares donde se almacenen mercancías y en general cualquier local, instalación o sitio que utilicen para el desempeño de sus actividades.

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**.

La suma anual a la que se refiere el párrafo anterior resultará del cálculo de las Emisiones de cada una de las Fuentes Fijas y Móviles identificadas en dichos Establecimientos Sujetos a Reporte.

El umbral establecido en el presente artículo aplicará para aquellos establecimientos regulados por otros órdenes de gobierno que conforme a lo previsto en los artículos 3 y 4 del presente Reglamento se identifican como Sujetos a Reporte.

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LGCC Y SU REGLAMENTO

Si bien el proyecto se desarrollará dentro de un cuerpo de agua y producirá alimentos, el artículo 3 fracciones II y III, 4 incisos c y n del reglamento hacen la acotación de los sectores y subsectores a los que aplica la normatividad. Derivado de lo anterior, se hace la aclaración que el proyecto se desarrolla dentro de un cuerpo de agua continental y no se ubica cerca del mar o áreas estuarinas; así mismo se aclara que el proyecto contempla la venta de pescado sin realizar ningún proceso de preparación y/o envasado del producto. Para el caso de la producción de harina de pescado, se aclara que este proceso no se llevará a cabo por parte de la promotora, y en caso de tener residuos orgánicos estos se venderán como materia prima.

Por lo antes expuesto, el proyecto cumple con lo determinado por la Ley General de Cambio Climático y su Reglamento.



III.2.2. EN MATERIA ESTATAL:

1. LEY AMBIENTAL PARA EL ESTADO DE CHIAPAS.

-
- Artículo 1.-** La presente ley es de orden público, interés social y de observancia general en el territorio del Estado de Chiapas; tiene por objeto la conservación de la biodiversidad, restauración del equilibrio ecológico, la protección del medio ambiente y el aprovechamiento racional de sus recursos para propiciar el desarrollo sustentable del Estado, estableciendo las bases para:
- X. Prevenir, controlar y mitigar la contaminación del aire, agua y suelo...
-

VINCULACIÓN

La Ley Ambiental para el Estado de Chiapas fija las bases para establecer las políticas y criterios ecológicos que se deben de observar en el estado de Chiapas en relación a la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en el estado de Chiapas.

2. LEY DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLE PARA EL ESTADO DE CHIAPAS

-
- Artículo 1°.-** La presente Ley es de orden público e interés social, de aplicación y observancia general en el Estado de Chiapas, y tiene por objeto regular, fomentar y administrar el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas en el territorio estatal y los municipios...
- I. Establecer y definir los principios para ordenar, fomentar y regular el manejo integral y el aprovechamiento sustentable de la pesca y acuicultura en la Entidad.
-

- Artículo 40.-** El Ejecutivo del Estado a través de la SEPESCA, promoverá el desarrollo de la pesca y la acuicultura considerando que la situación geográfica de la Entidad lo ubica en condiciones biológicas, hidrológicas y climáticas para:
- I.- La explotación integral y sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas, impulsando el desarrollo de las pesquerías comerciales ya establecidas.
- II.- Consolidar y diversificar la acuicultura social solidaria, como una actividad de producción de alto impacto social y económico, mediante el impulso del desarrollo acuícola sustentable.
-



VINCULACIÓN

La Ley de Pesca y Acuicultura Sustentables para el estado de Chiapas indica que se deberán de explotar los recursos pesqueros de manera sustentable y racional, mediante el apoyo del Gobierno Estatal. El proyecto no pretende realizar una sobreexplotación de los recursos pesqueros y se apegara a las regulaciones de los diferentes niveles de gobierno.

III.2.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM)

Se han publicado diversas Normas Oficiales Mexicanas, de las cuales, las que se encuentran relacionadas con las etapas de construcción y operación del proyecto “Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”, son las siguientes:

Tabla III. 2. Normas Oficiales Mexicanas

NOM	ESPECIFICACIÓN DE LA NOM	APLICACIONES AL PROYECTO
NORMAS OFICIALES MEXICANAS STPS		
<p>NOM-006-STPS-1993. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para la estiba y desestiba de los materiales en los centros de trabajo</p>	<p>La presente NOM-STPS- debe aplicarse en todos los centros de trabajo donde se efectúen labores de estiba y desestiba.</p> <p>3.1 El patrón deberá:</p> <p>Destinar espacios para la estiba y desestiba de materias primas, subproductos, productos terminados o desechos de conformidad con la naturaleza del trabajo.</p> <p>Elaborar y dar a conocer el manual de procedimientos para la estiba y desestiba de los materiales.</p> <p>Capacitar y adiestrar a los trabajadores en el almacenamiento, transporte y manejo de materiales.</p> <p>3.2 El trabajador deberá:</p> <p>Participar en las actividades de capacitación y adiestramiento.</p> <p>Observar las medidas de seguridad que disponga el patrón.</p> <p>3.3 El manual de procedimientos deberá contar como mínimo con:</p> <p>La estabilidad de los materiales y altura máxima de la estiba.</p> <p>Información de los materiales que no deben estibarse juntos, que por sus características pueden interactuar entre sí.</p> <p>Los métodos manuales y/o automatizados de carga de materiales.</p> <p>3.4 Para las condiciones de seguridad.</p> <p>3.4.1 Los espacios destinados para la estiba y desestiba deben cumplir con lo siguiente:</p> <p>Tener delimitadas sus áreas para diferenciarlas de las de tránsito. Las cuales podrán ser por muros, cercas o franjas pintadas en el piso.</p> <p>Tener señalada la altura máxima de estabilidad de la estiba.</p> <p>Estar ubicados en el lugar que técnicamente se determine seguro, con el volumen que permita el manejo y rotación del producto.</p> <p>Permitir en el área de tránsito la libre circulación del personal y vehículos, así como la fácil maniobrabilidad, para la estiba y desestiba.</p> <p>Permitir el libre acceso al equipo contra incendio y/o su funcionamiento.</p>	<p>Establecer las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo, donde se efectúen labores de estiba y desestiba a fin de evitar riesgos de trabajo.</p>

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

NOM	ESPECIFICACIÓN DE LA NOM	APLICACIONES AL PROYECTO
	<p>Deberán estar señalados las áreas y/o los productos peligrosos en función de sus riesgos.</p> <p>Permitir los movimientos seguros de los trabajadores y en su caso el funcionamiento de la maquinaria y/o equipo.</p> <p>Permitir el libre acceso del equipo móvil contra incendio y su funcionamiento.</p>	
NORMAS OFICIALES MEXICANAS DE SEMARNAT		
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo</p>	<p>4. Especificación general El aprovechamiento y manejo de las especies y poblaciones en riesgo se debe llevar a cabo de acuerdo con lo establecido en el artículo 87 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y en los artículos 85 y 87 y demás aplicables de la Ley General de Vida Silvestre.</p> <p>5. Especificaciones de las categorías e integración de la lista 5.1 La lista en la que se identifican las especies y poblaciones de flora y fauna silvestres en cada una de las categorías de riesgo se divide en: Anfibios, Aves, Hongos, Invertebrados, Mamíferos, Peces, Plantas y Reptiles.</p> <p>5.2 La lista se publica como Anexo Normativo III de la presente Norma Oficial Mexicana.</p> <p>5.3 En la integración del listado se consideran como categorías de riesgo las siguientes: En peligro de extinción (P) Amenazada (A) Sujeta a protección especial (Pr) Probablemente extinta en el medio silvestre (E)</p>	<p>El proyecto atenderá en todas sus etapas la protección de las especies sujetas a esta Norma que puedan llegar a encontrarse durante el desarrollo del proyecto</p>
<p>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.</p>	<p>6. Criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial</p> <p>Para que las Entidades Federativas soliciten la clasificación de manejo especial para uno o varios residuos, se deberá cumplir con el criterio establecido en el 6.1 ó 6.2, pero invariablemente deberá cumplirse con el criterio establecido en el 6.3.</p> <p>6.1 Que se generen en cualquier actividad relacionada con la extracción, beneficio, transformación, procesamiento y/o utilización de materiales para producir bienes y servicios, y que no reúnan características domiciliarias o no posean alguna de las características de peligrosidad en los términos de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005,</p> <p>6.2 Que sea un Residuo Sólido Urbano generado por un gran generador en una cantidad igual o mayor a 10 toneladas al año y que requiera un manejo específico para su valorización y aprovechamiento.</p> <p>6.3 Que sea un residuo, incluido en el Diagnóstico Básico Estatal para la Gestión Integral de Residuos de una o más Entidades Federativas, o en un Estudio Técnico-Económico.</p> <p>ANEXO NORMATIVO - LISTADO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL SUJETOS A PRESENTAR PLAN DE MANEJO El Listado de los Residuos de Manejo Especial sujetos a Plan de Manejo se indica a continuación: III. Los residuos orgánicos de las actividades intensivas agrícolas, avícolas, ganaderas y pesqueras.</p>	<p>El proyecto realizará la venta de individuos sin eviscerar, sin embargo en caso de requerir el producto eviscerado por el cliente, los residuos serán vendidos a empresas especializadas en la producción de harina de pescado como materia prima, y con esto se evitará realizar el desperdicio de los residuos orgánicos para su posterior comercialización con proveedores de alimentos agropecuarios o con productores de la zona</p>

Se presentan a continuación, otras normas oficiales mexicanas vinculables al proyecto:

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

Tabla III. 3. Vinculación del proyecto con la NOM-001-SEMARNAT-1996

ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Norma Oficial Mexicana NOM-001 SEMARNAT-1996, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales y bienes nacionales	El proyecto se vincula con esta norma debido a que se efectuara el monitoreo de parámetros fisicoquímicos en forma constante para valorar las condiciones del agua para el cultivo, y verificar que no se presenten condiciones que alteren su calidad

III.3. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE CHIAPAS

El Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Chiapas (POETCH) hace hincapié en el aprovechamiento sustentable de los recursos, la disminución del deterioro ambiental y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad. Y de acuerdo a la ubicación de las Unidades de Gestión Ambiental el área de influencia del proyecto recae en la UGA 18, las cuales cuentan con una política de Conservación – Restauración.

Los criterios con los que el proyecto se vincula con el POETCH son los siguientes:

Tabla III. 4. Criterios Ecológicos aplicables al proyecto

UGA 18	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
AC	ACUICULTURA	
AC1	En el caso de introducción de especies exóticas para su cultivo, se deberá llevar acabo 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 a cultivar es considerada exótica, esta especie es cultivada por diferentes granjas a acuícolas presentes en el embalse, además de que ha sido introducida por programas para repoblamiento del embalse, el cultivo será en jaulas flotantes y en caso de presentarse fugas existe un depredador tal como la carpa.
RS	RESTAURACIÓN	
RS1	Las áreas deterioradas susceptibles de ser restauradas en la UGA deberán restaurarse con vegetación nativa.	Se promoverá la conservación de áreas cercanas a los módulos de trabajo
RS2	Se protegerán las márgenes de los ríos, manantiales y arroyos con una barrera natural de especies arbóreas nativas.	Se mantendrá una vigilancia para evitar la degradación de la vegetación que protege las márgenes del río.
AH	ASENTAMIENTO HUMANOS RURALES	
AH3	Se evitara la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desechos sólidos en ríos, canales, barrancas o en cualquier tipo de cuerpo natural.	el proyecto contempla la instalación de letrinas para el uso del personal con fosas impermeables para evitar la infiltración de la aguas residuales al subsuelo
CA	CUERPOS DE AGUA	
CA2	La autoridad competente restaurará la vegetación a la orilla de los cuerpos de agua.	Se solicitará la colaboración de la autoridad competente para llevar a cabo la conservación y vigilancia de la vegetación que protege el margen del río.
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.	Se solicitará la colaboración de la autoridad competente para llevar a cabo cursos de capacitación para el personal que labore en el proyecto
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.	Se ingresa el presente estudio al proceso de evaluación de impacto ambiental ante la autoridad competente para su autorización

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

UGA 18	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CO	CONSERVACIÓN	
CO4	La introducción de flora y fauna exóticas en los ecosistemas conservados requerirá la autorización de la autoridad competente.	La especie a cultivar se considera exótica dentro del embalse, para ello se ingresa el presente estudio al proceso de evaluación de impacto ambiental ante la autoridad competente para su autorización

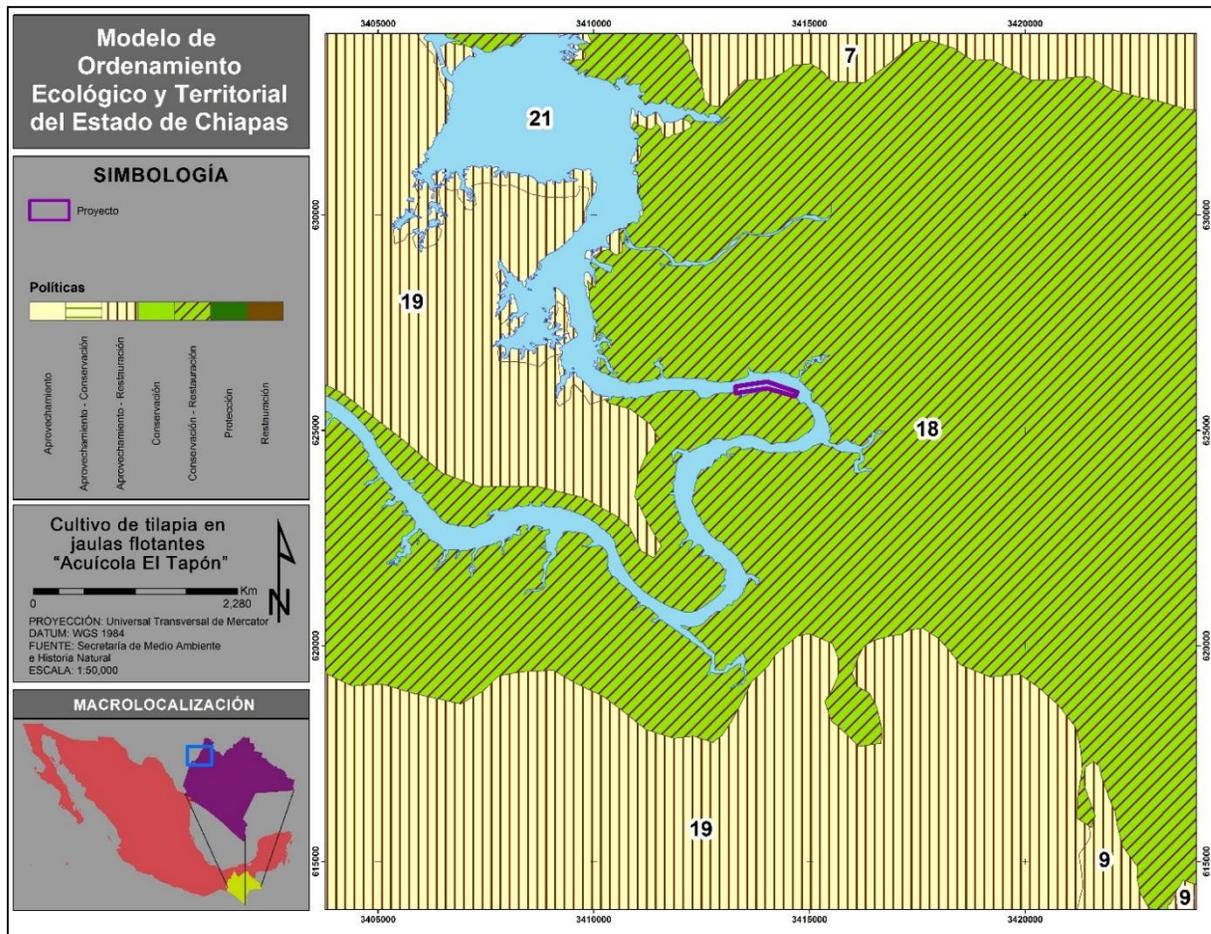


Figura III. 1. Unidades de Gestión Ambiental ubicadas dentro del Área de Influencia.

Tabla III. 5. Estrategias ambientales aplicables al proyecto

UGA 18	TÍTULO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
8	Estrategia de restauración, rescate de ríos y cuerpos de agua.	Esta estrategia tiene como objetivo mejorar la calidad del agua de los ríos, disminuir la contaminación por parte de actividades agrícolas y ganadera, así como por parte de los asentamientos humanos. Se trata de lograr la mejora y restauración del funcionamiento ecológico de los ríos y de las riberas a través del uso más sostenible, del uso y aprovechamiento de los recursos que ofrecen, tales como el agua, sedimentos, energía, recreo y pesca. La restauración de los ríos pasa a través de una gestión integral de la cuenca que tiene que efectuarse bajo la supervisión del Consejo de Cuenca...	Se realizará el aprovechamiento del cuerpo de agua para la producción de tilapia, sin embargo se estará en constante vigilancia la calidad del agua, para evitar que se dañe el medio en el que subsisten muchas especies nativas.
29	Estrategia de acuicultura	La acuicultura se define como el cultivo de especies de la flora y la fauna acuáticas, mediante el empleo de métodos y técnicas para su	Se ingresa el presente estudio al proceso de

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

UGA 18	TÍTULO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
		desarrollo controlado, en todo estado biológico y ambiente acuático y en cualquier tipo de instalación. La presencia de ríos y de grandes cantidades de agua en la región favorece la creación de estanques o la adaptación de cuerpos de agua para actividades de acuicultura. Estas actividades se realizarán bajo la asistencia técnica de la Secretaría de Pesca y Acuicultura a través de su programa de acuicultura rural que incluye apoyos para distribución sustrato de alevines, sobre todo tilapia y carpa en bordos, jagüeyes y estanques. Es fundamental que estas actividades tengan un estudio de impacto que tome en cuenta los efectos de la introducción de especies exóticas en los ecosistemas ribereños y las consecuencias de la fuga accidentales. Se apoyará la captura del pez sapo que se ha vuelto plaga en la región. Se proporcionará asistencia y seguimiento técnico acuícola sobre: el manejo de cultivos acuícolas, y de infraestructura acuícola; los cultivos extensivos de camarón de estero; el desarrollo de la producción acuícola y el mantenimiento y/o rehabilitación de unidades acuícolas; y aspectos administrativos, de regulación fiscal y normativos.	evaluación de impacto ambiental ante la autoridad competente para su autorización
59	Uso y Manejo de agua	Se fortalecerán los programas de manejo de microcuencas. Se realizara una gestión de los cuerpos de agua.	El proyecto contempla un programa de limpia de jaulas periódicamente para no alterar la calidad del agua del embalse.

VINCULACIÓN

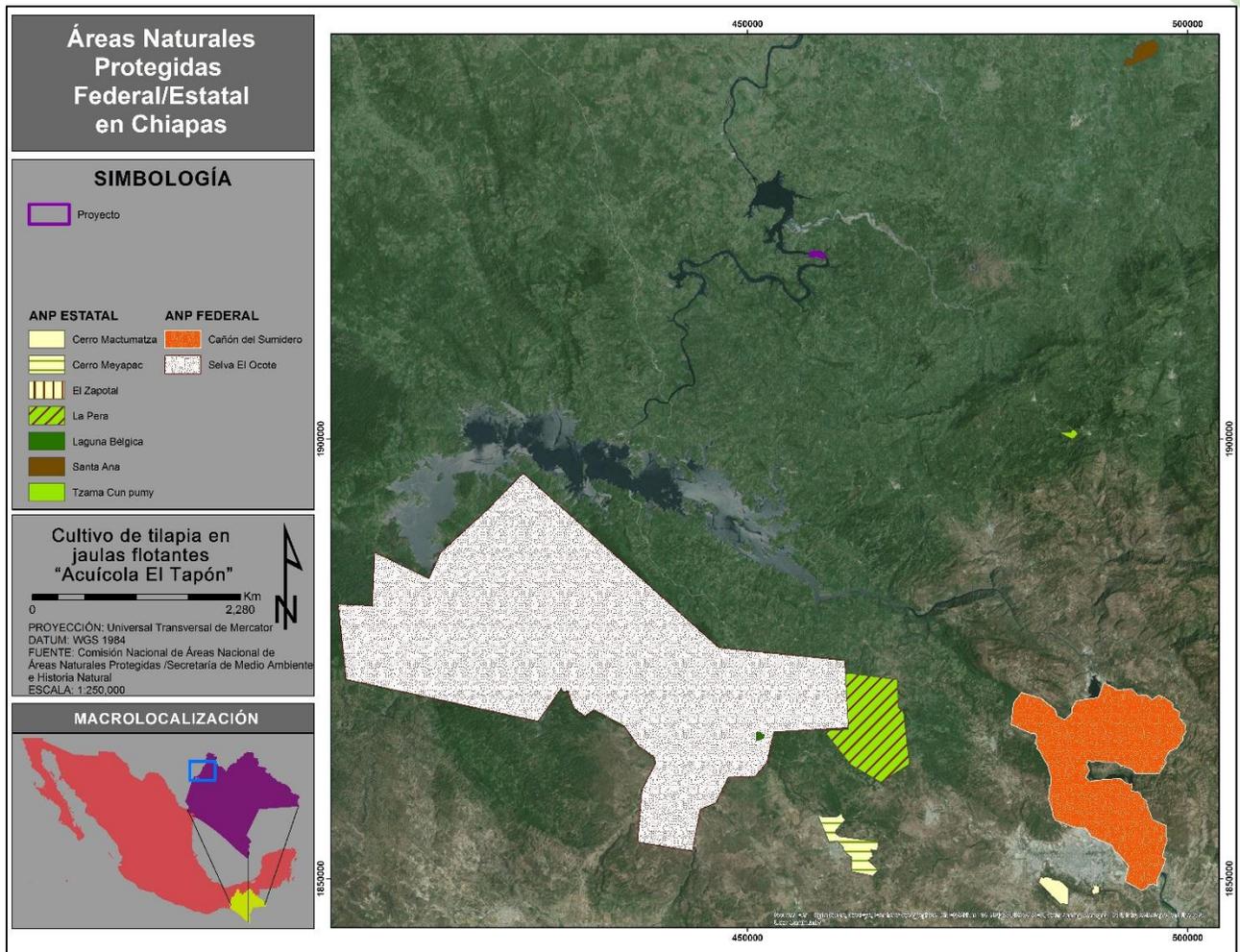
El proyecto cuenta con la infraestructura necesaria para el desarrollo de las actividades sin necesidad de poner en riesgo el equilibrio ecológico del Área de Influencia. Además de que se promoverá el capital de trabajo a través de la producción de productos pesqueros generando empleos para la población. Además de permitir la asesoría, capacitación y asistencia técnica de personal capacitado para minimizar los impactos que se pudieran ocasionar.

III.4. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Se realizó una evaluación del área de influencia del proyecto por medio del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación de Impacto Ambiental (SIGEIA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, publicado en su portal de internet. El resultado del análisis realizado reportó que la zona del proyecto NO se ubica dentro de la poligonal de algún Área Natural Protegida de carácter Federal, Estatal o Municipal.

De acuerdo con la ubicación del proyecto, el Área Natural Protegida Federal más próxima es la Reserva de la Biósfera Selva El Ocote, a una distancia mayor a 27 Km; el segundo sitio es de carácter municipal se trata del parque urbano denominado Ángel Albino Corzo ubicado a una distancia de 16 Km, tal como se aprecia en la imagen siguiente:

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”



No se vincula con el decreto de formación ni planes de manejo de Áreas Naturales Protegidas, por lo cual se concluye que el proyecto no afectará la biodiversidad existente dentro de las áreas de reserva de la biodiversidad.

III.5. REGIONES PRIORITARIAS

Con relación a las regiones terrestres prioritarias que tiene registrado la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) en el Estado de Chiapas tenemos un total de 44 zonas, de las cuales 11 son Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), 9 son Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), 5 son Regiones Marinas Prioritarias y 19 son Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

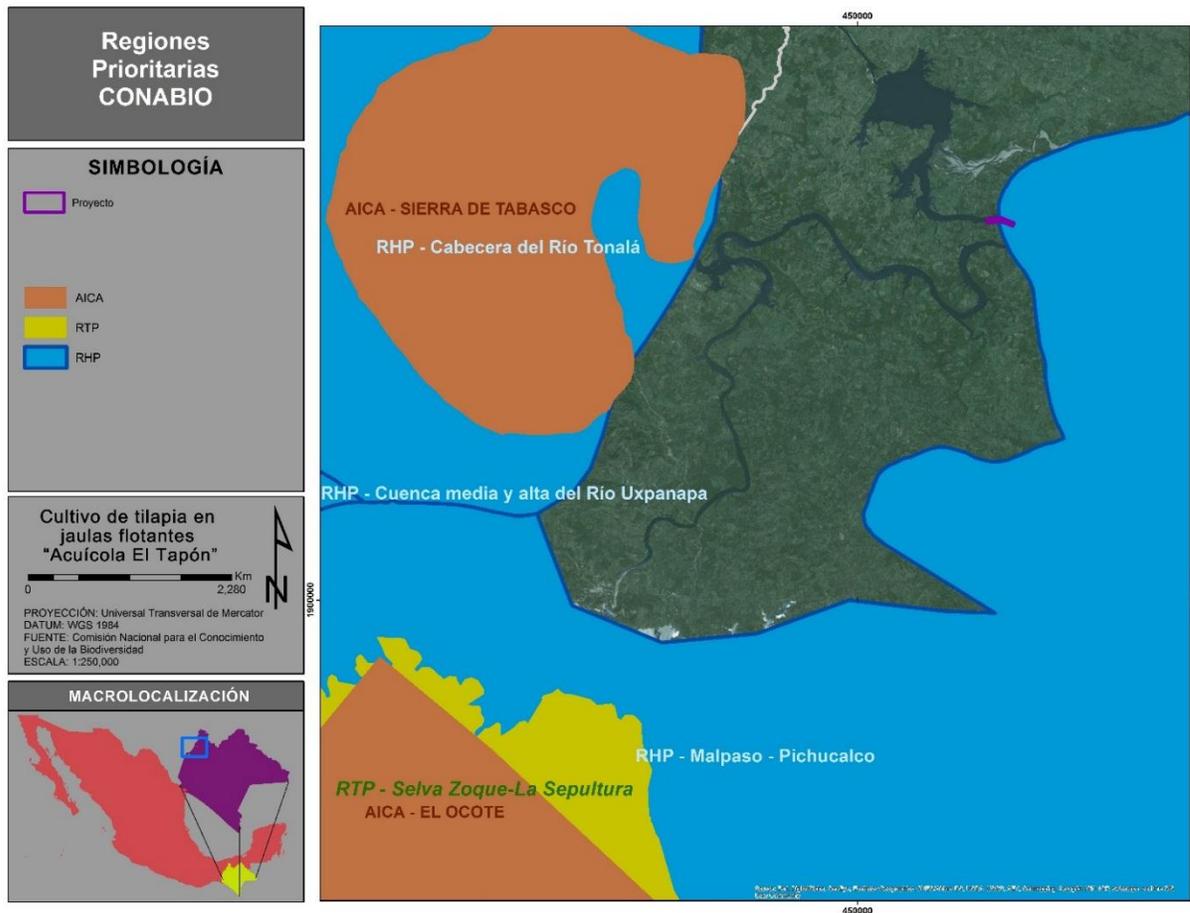


Figura III. 3. Ubicación de las Regiones Prioritaria y Aicas más próxima a la zona del proyecto

III.5.1. Regiones Terrestres Prioritarias

Las 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.

El estado de Chiapas cuenta con 11 Regiones Terrestres Prioritarias, las cuales se enlistan a continuación:

Tabla III. 6. Regiones Terrestres Prioritarias presentes en el Estado de Chiapas

RTP	NOMBRE.	RTP	NOMBRE.
132.	Selva Zoque – La Sepultura.	138.	Lacandona.
133.	El triunfo – La Encrucijada – Palo Blanco.	139.	Bosques Mesófilos de los Altos de Chiapas.
134.	El Mozotal.	140.	Huitepec – Tzontehuitz.
135.	Tacaná – Boquerón.	141.	La Chacona – Cañón del Sumidero.
136.	Selva Espinosa del Alto Grijalva – Motozintla.	142.	El Manzanilla.
137.	El Momom – Montebello.		

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

En la zona donde se encuentra el proyecto no se encuentra ninguna Región Terrestre Prioritaria. La más cercana es la Región RTP -132 Selva Zoque-La Sepultura y se encuentra a una distancia de 22 Km hacia el Suroeste (Figura III. 3).

III.5.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias

La identificación de las Regiones Hidrológicas Prioritaria (RHP) tiene como objetivo la obtención de un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

El estado de Chiapas cuenta con 9 regiones que proporcionan una visión mayor de las condiciones en la que se encuentran los cuerpos de aguas que existen en la entidad. A continuación se presenta el listado de las RHP ubicadas en Chiapas.

Tabla III. 7. Regiones Hidrológicas Prioritarias presentes en Chiapas

RHP.	NOMBRE.	RHP	NOMBRE.
32.	Soconusco.	87.	Motozintla.
85.	Malpaso – Pichucalco.	88.	Comitán – Lagunas de Montebello.
86.	La Sepultura – Suchiapa.	92.	Río Lacantún y Tributarios.
COMPARTIDAS CON OTROS ESTADOS			
83.	Cabecera del Río Tonalá	84.	Chimalapas.
89.	Río Tulijá – Altos de Chiapas.		

Una parte del Polígono establecido para el Proyecto se localiza al interior de la **RHP 85 “Malpaso – Pichucalco”**; a continuación, se describe esta RHP. (Figura III. 3).

La RHP No. 85 “Malpaso – Pichucalco”, tiene una extensión de 3,734.93 km², localizado en las coordenadas geográficas Latitud 17°37’45” – 16°46’12” N; Longitud 93°58’48” – 93°03’00” O. Los Recursos Hídricos principales son: **Lénticos**: presa Raudales de Malpaso o "Netzahualcóyotl", zonas inundables. **Lóticos**: ríos de la Venta, Grande o Grijalva, de la Sierra y Pichucalco.

Geología/Edafología: Se caracteriza por la presencia de rocas sedimentarias solubles (calizas, dolomías, calizas margas, lutitas y areniscas). Los suelos más frecuentes son los Luvisoles, Regosoles y Feozem en los microvalles o planicies, las Rendzinas sobre las laderas y los Litosoles y Acrisoles sobre las cimas de las colinas o elevaciones menores.

Características varias: Representa uno de los últimos relictos de vegetación tropical en nuestro país. Clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, cálido subhúmedo y

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

semicálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual 22-28 oC. Precipitación total anual 1500-3500 mm; estación húmeda bien marcada de mayo a septiembre

Principales poblados: Raudales de Malpaso, Malpaso, Tecpatlán, Emilio Rabasa

Actividad económica principal: agricultura de temporal y subsistencia (maíz, frutales y café), ganadería extensiva y estacional

Biodiversidad: tipos de vegetación: selva alta perennifolia, selva mediana subperennifolia y selva baja caducifolia, bosques mesófilo de montaña, de pino y de encino, vegetación riparia, pastizal natural, inducido y cultivado, palmar.

- **Flora característica:** alta riqueza de plantas como el quebrancho *Acacia pennatula*, *Albizia plurijuga*, el lombricero *Andira inermis*, las palmas espinosas *tzin-tzun* *Astrocaryum mexicanum* y chapaya *Hexopetion mexicanum*, el jaguacte *Bactris baculifera*, la majagua *Belotia mexicana*, el palo de cuesa *Bernoullia flammea*, el canacoíte *Bravaisia integerrima*, el ramón *Brosimum alicastrum*, el palo mulato *Bursera simaruba*, el quequeshte de puerco *Calathea insignis*, el chombo *C. lutea*, *Calycophyllum candidissimum*, la leche maría *Calophyllum antillanum*, el guarumbo *Cecropia schreberiana*, el cedro *Cedrela mexicana*, el cedro rojo *C. odorata*, la ceiba *Ceiba pentandra*, la baqueta *Chaetoptelea mexicana*, la palma *Chamaedorea tepejilote*, el carnero *Coccoloba cozumelensis*, la palma de escoba *Cryosophila argentea*, *Dendropanax arboreus*, el guapaque *Dialium guineense*, la cabeza de brujo *Dioscorea bartlettii*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Ficus glabrata*, los amates *Ficus* spp, el guano de talís *Geonoma chiesbreghtiana*, el cedrillo *Guarea glabra*, el tapón de pumpo *Guettarda combsii*, el tanay *Heliconia bihai*, la jabilla *Hura polyandra*, el bitzé *Inga punctata*, el cuajinicuil *I. vera spuria*, el tempesquite *Laetia thamnia*, el gusano *Lonchocarpus hondurensis*, la chaperla *L. longipedicellatus*, el ashicamá *L. minimiflorus*, el bejuco espinoso *Machaerium marginatum*, *Maclura tinctoria*, el chicozapote *Manilkara zapota*, *Mirandaceltis monoica*, el zapote de agua *Pachira aquatica*, la pimienta gorda *Pimenta dioica*, el coralillo *Pithecelobium arboreum*, el tatauquí *Platanus chiapensis*, el hormiguillo *Platymiscium dimorphandrum*, el masamorro *Poulsenia armata*, el llorasangre *Pterocarpus rohrii*, el molinillo *Quararibea funebris*, la palma sin espinas cola de gallo *Reinhardtia gracilior*, *Salix bonplandiana*, el sauce *S. humboldtiana*, los corozales de *Scheelea liebmannii* y *S. lundellii*, *Sideroxylum capiri*, el jobo *Spondias mombin*, el castaño *Sterculia mexicana*, la caoba *Swietenia macrophylla*, *Tabebuia rosea*, el ramón colorado *Trophis racemosa*, el palo baqueta *Ulmus mexicana*, el tinco *Vatairea lundellii*, la hoja menuda *Wimmeria bartlettii*, el alacrán *Zanthoxylum* sp., el huesito *Zinowiewia integerrima*.
- **Fauna característica:** de artrópodos como *Archaeoprepona* spp, *Calligo uvanus*, las mariposas *Morpho* spp, el escarabajo *Strategus jugurtha*; de aves migratorias y residentes como el hocofaisán *Crax rubra*, el saltaparedes selvático cuevero *Hylorchilus* sp., el gavilán nevado *Leucopternis albicollis*, el águila pescadora *Pandion haliaetus*, el tucancillo collarejo *Pteroglossus torquatus*, el tucán pico multicolor *Ramphastos*

sulfuratus y cuatro especies de pericos. Elevado índice de endemismos en plantas la orquídea *Encyilia hastata*; en crustáceos *Potamocarcinus aspoekorum*, *Rodriguezia villalobosi* y *Tehuana lamothei*; en reptiles la salamandra *Bolitoglossa platydactyla*, la serpiente *Bothrops schlegelii*, la lagartija *Lepidophyma lipetzi*; en aves el chingucú *Hylorchilus navai*.

- **Especies amenazadas:** hábitat de numerosas especies en peligro de extinción de plantas como las cicadáceas *Ceratozamia* spp, *Chamaedoreaspp.*, *Lycaste aromatica*, *Maxillaria tenuifolia*, *Talauma mexicana*, *Valerianasp.*; de anfibios y reptiles como *Agalychnis moreletti*, *Anotheca spinosa*, el cocodrilo de río *Crocodylus acutus*, *Smilisca cyanosticta*; de aves como *Abeillia abeillei*, *Accipiter striatus*, el rascadorcito piquínaranja *Arremon aurantirostris*, *Aulacorhynchus prasinus*, *Buteo magnirostris*, *B. nitidus*, el tinamú jamuey *Crypturellus boucardi*, el picogruero negro *Cyanocompsa cyanoides*, *Dactylortyx thoracicus*, *Dendroica chrysoparia*, *Falco rufigularis*, el águila arpía *Harpia harpyja*, *Hylorchilus navai*, la paloma suelera cabecigris *Leptotila plumbeiceps*, el búho orejiblanco *Lophotrix cristata*, la pava cojolita *Penelope purpurascens*, *Penelopina nigra*, el quetzal *Pharomachrus mocinno*, *Psarocolius montezuma*, *P. wagleri*, *Rhamphastos sulfuratus*, el zopilote rey *Sarcoramphus papa*, el águila tirana *Spizaetus tyrannus*, *Xenops minutus*; de mamíferos como los primates mono aullador *Alouatta palliata* y moño araña *Ateles geoffroyi*, el ocelote *Leopardus pardalis*, el tigrillo *L. wiedii*, la nutria *Lutra longicaudis*, el jaguar *Panthera onca*, el puma *Puma concolor*, el tapir *Tapirus bairdii* y el pecarí de labios blancos *Tayassu pecari*.

Aspectos económicos: Ganadería extensiva, cultivos de café, anfibios y reptiles utilizados como alimento y comercializados como carne, pieles y otros derivados. Tráfico ilegal de animales y plantas tropicales. Actividad forestal. Pesquería de crustáceos *Macrobrachium americanum* y *M. carcinus*.

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.
- **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 cunicularis*. 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*.

Conservación: Se requieren estudios biológicos básicos de flora y fauna terrestre y acuática. Se necesita una mayor vigilancia y control por parte de las autoridades en relación con la cacería furtiva y el comercio ilegal de especies. Urge que se realice de manera conjunta entre las autoridades estatales y federales y la población local una estrategia de reordenamiento

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

territorial basado en un plan de manejo que permita orientar las actividades productivas y mantener la zona sin menoscabo de las necesidades humanas. Comprende la Reserva especial de la Biosfera Selva El Ocote.

III.5.3. Áreas de Importancia y Conservación de las Aves

Las Áreas de Importancia y Conservación de las Aves (AICAs) son sitios que fueron seleccionados por ser de alta importancia para la preservación de las aves, para esto se tomaron en cuenta los sitios donde se presentan números significativos de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción, vulnerables o declinando numéricamente; tipos de hábitats; así como sitios para el desarrollo de investigaciones científicas.

Chiapas cuenta con 19 sitios AICAs los cuales se ubican a lo largo de los límites con los estados vecinos y el norte de la entidad, así como en la zona costera. Estas áreas se enlistan a continuación.

Tabla III. 8. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves presentes en Chiapas

CLAVE.	NOMBRE.	CLAVE.	NOMBRE.
AICA SE-13	Cerró Saybal – Cerro Cavahlná.	AICA SE-22	La Encrucijada.
AICA SE-14	Cordón Jolvit.	AICA SE-23	El Triunfo.
AICA SE-15	Sierra Chixtontic – Sierra Canjá.	AICA SE-36	Sierra Anover.
AICA SE-16	Cerró Blanco, La Yerbabuena y Jotolchén.	AICA SE-37	Cerros de Chalchihuitán.
AICA SE-17	Montes Azules.	AICA SE-46	Corredor Laguna Bélgica – Sierra Limón – Cañón del Sumidero.
AICA SE-19	Lagos de Montebello.	AICA SE-51	Laguna Pampa El Cabildo.
AICA SE-20	La Sepultura.	AICA SE-54	Zapotal – Mactumatza.
AICA SE-21	El Ocote.	AICA SE-55	El Tacaná.
CON OTROS ESTADOS			
AICA SE-09	Sierra de Tabasco	AICA SE-56	Sitio Grande
AICA SE-11	Chimalapas		

El Proyecto se encuentra cerca del Área de Importancia para la Conservación de las Aves AICA SE – 09 Sierra de Tabasco a 0.85 km al Noroeste (Figura III. 3), sin embargo, dado que las aves son especies que migratorias y el proyecto se ubica en un cuerpo de agua de gran importancia para la alimentación de las aves, se puede inferir que éstas pueden movilizarse entre las AICAS y la zona del proyecto.

III.5.4. Vinculación de las Áreas Naturales Protegidas y las Regiones Prioritarias

Si bien es cierto el proyecto no se ubica dentro de un Área Natural Protegida, es importante señalar que de acuerdo a la ubicación del proyecto, este recae dentro de la RHP 85, y se desenvolverá en un cuerpo de agua de gran importancia, tanto ambiental como económica

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

para el desarrollo del estado, por lo tanto las medidas ambientales a ejecutar deberán de ser congruentes con las actividades a desarrollar para no dañar las condiciones del medio ambiente, es importante señalar que se trata de un área que ha sido alterado por las actividades antropogénicas que se realizan en la comunidad, como son los asentamientos humanos, la generación de residuos, el incremento de la pesca, etc. por lo que el proyecto no será la fuente de cambios que ha sufrido con anterioridad el sitio. Por lo que se determina que la afectación será mínima en comparación con los beneficios que se obtendrán con la implementación del proyecto y sus medidas ambientales.

Así mismo, para evitar que el medio ambiente circundante sufra alteraciones, la ejecución del proyecto se ha propuesto diversas medidas de mitigación con lo cual se pretende evitar la afectación a la biodiversidad de la zona, tanto acuática como terrestre.

III.6 USO ACTUAL DE SUELO EN EL SITIO DEL PROYECTO.

USO DEL SUELO

El uso del suelo colindante a la zona del proyecto es de Pastizal cultivado. Específicamente en el sitio en donde se ubicará el proyecto el uso actual es exclusivamente para acuicultura, por lo que es compatible con los objetivos que se persiguen en el presente proyecto.

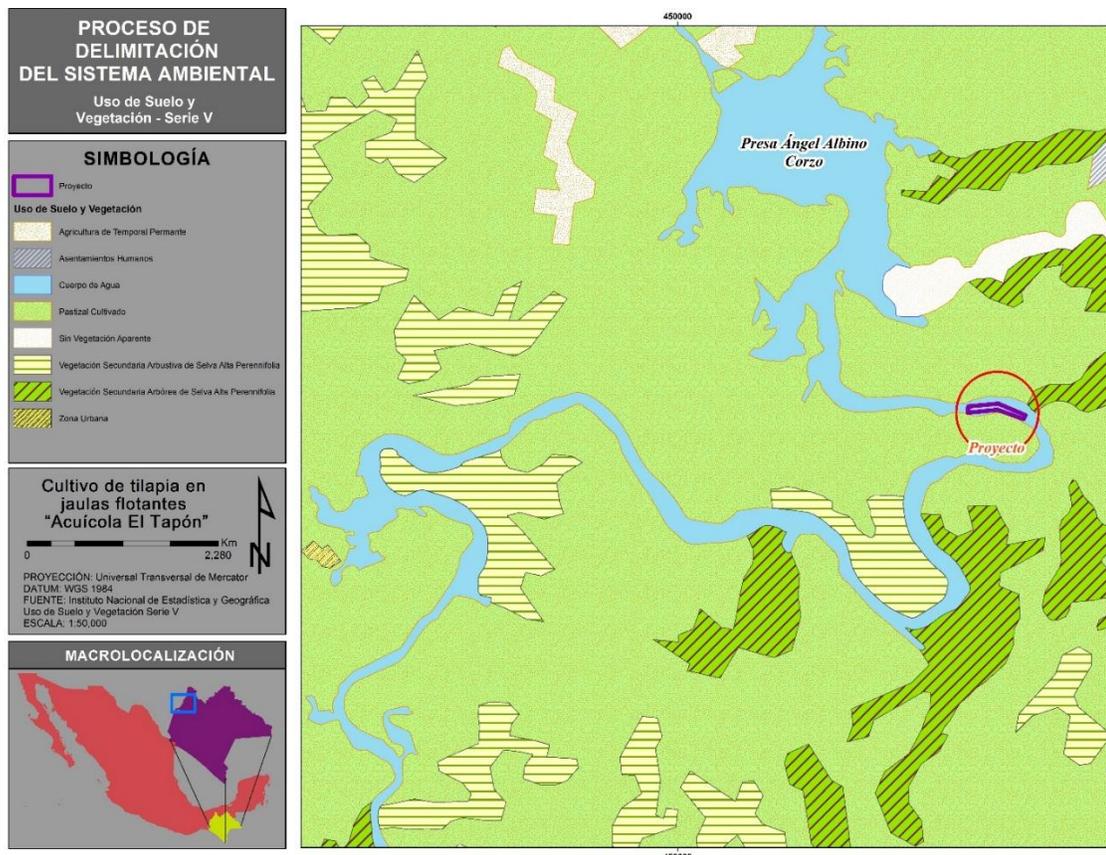


Figura III. 4. Uso de suelo y vegetación en el área circundante al proyecto

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

Uso de los cuerpos de agua

La construcción de la Presa Ángel Albino Corzo “Peñitas”, inició sus operaciones el 15 de septiembre de 1987 por la Comisión Federal de Electricidad. El área de la cuenca que lo alimenta de agua abarca una superficie de 1,275 km².

La Presa forma parte del Sistema Grijalva, el cual está formado por cuatro grandes hidroeléctricas que en su conjunto generan 4,800 MW, que constituyen cerca del 42.3% del total de la energía producida por las hidroeléctricas del país. La Presa Peñitas, es por su área de captación el embalse de menor dimensión en este sistema.

Debido a que esta presa inundó varias comunidades asentadas en el área que actualmente ocupa el vaso, la Comisión Federal de Electricidad en conjunto con la Secretaría de Pesca, promovieron la siembra de mojarra tilapias para permitir el uso del cuerpo de agua como fuente de alimento y trabajo para las poblaciones desplazadas (CONAPESCA, 2002).

El éxito de la pesquería de la tilapia en el embalse ha sido un hecho indiscutible y se ha reflejado en el incremento de los últimos años del número de personas y grupos que se dedican a ella. La pesca de la tilapia se realiza dentro del embalse con la siembra de crías de tilapia, provenientes del centro piscícola El Norte (Pichucalco, Chiapas), con una dotación anual de 4,000,000 de crías para el impulso a esta actividad en toda la región Norte del estado (SEPESCA, 2013).

En conclusión, el cuerpo de agua del embalse de Peñitas, es utilizado principalmente como presa hidroeléctrica para la generación de energía, para proporcionar agua a diversos municipios cercanos; y en segundo lugar es ocupado para el desarrollo de actividades de pesca comercial, de consumo doméstico y pesca deportiva.



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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Se realizó un análisis de la cartografía en base al reconocimiento de los trabajos de campo y mediante el análisis de dicha información, se propuso la delimitación de un polígono a partir de criterios que respeten las características naturales de la zona, en dicha área se busca incluir componentes ambientales que tuvieran relación con las obras y actividades del proyecto, en donde se integre de manera natural un sistema ambiental funcional delimitado por la uniformidad y continuidad de sus componentes ambientales tales como:

- Rasgos geomorfoedafológicos (curvas de nivel, suelos)
- Usos de suelo y tipos de vegetación (UGA's, carta de uso de suelo)
- Demarcación de subcuencas y microcuencas. (cartas hidrográficas, cuencas)
- Aspectos físicos (temperatura máxima absoluta, precipitación anual, rangos de humedad y climas).

Metodología para la delimitación del Sistema Ambiental

El proyecto consiste en la construcción y operación de 390 jaulas para la engorda de tilapia, en jaulas flotantes bajo el sistema intensivo de ciclo incompleto. Una vez ubicado el proyecto, se adquirieron e integraron al SIG las cartas Topográficas digitales de INEGI y de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Se continuó con la digitalización del sitio propuesto para después almacenarlo en un archivo de tipo vectorial Shapefile (.shp) en la proyección Cónica Conforme de Lambert y Datum WGS84. Una vez digitalizado, se realizó un trabajo de gabinete de recopilación de información geográfica con el fin de obtener una primera caracterización de la zona de estudio.

La información vectorial incluida en ésta primera caracterización se describe a continuación:

Tabla IV. 1 Vectores ocupados para la delimitación de SAR

VECTOR		
Insumo	Descripción	Fuente
Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves	Delimitación de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). Escala 1:250000	http://www.conabio.gob.mx/
Áreas Naturales Protegidas Estatales de México	Base de datos geográfica que integra la representación cartográfica de las áreas naturales protegidas (ANP), a nivel estatal y del Distrito Federal, decretadas hasta la fecha en la República Mexicana.	http://www.conabio.gob.mx/
Áreas Naturales Protegidas Federales de México	Conjunto vectorial presenta las Áreas Naturales Protegidas Federales de la República Mexicana a diferentes escalas, y son extraídas de los decretos expresados en el Diario Oficial de la Federación	http://conanp.gob.mx/sig/

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

VECTOR		
Insumo	Descripción	Fuente
Áreas Naturales Protegidas Municipales de México	Base de datos geográfica que integra la representación cartográfica de las áreas naturales protegidas (ANP) a nivel municipal, decretadas hasta la fecha en la República Mexicana.	http://www.conabio.gob.mx/
Corrientes de Agua	Conjunto vectorial con rasgos hidrográficos extraído de la serie topográfica y de recursos naturales. Escala 1:1.000.000	http://mapserver.inegi.org.mx
Curvas de Nivel	Conjunto vectorial que representa las curvas de nivel extraído de la serie topográfica y de recursos naturales. Escala 1:1000000	http://mapserver.inegi.org.mx
División Política Estatal de México	Representación digital de los límites estatales (con sus respectivos nombres y claves), costera e islas. Escala 1:250000	http://www.conabio.gob.mx/
Edafología	Conjunto de Datos Vectorial Edafológico Serie II, contiene información actualizada de los diferentes grupos suelos que existen en el territorio mexicano obtenida durante el período 2002-2006. Muestra la distribución espacial de los suelos que ocurren en el nuestro territorio. La información geográfica digital contiene datos estructurados y codificados de acuerdo con el Diccionario de Datos Edafológico. Escala 1:250 000	http://mapserver.inegi.org.mx
Fisiografía	Conjunto de datos vectoriales fisiográficos continuo nacional escala 1 a 1'000,000, muestra las diferentes provincias fisiográficas, subprovincias y sistemas de topoformas, éstas delimitan una gran variedad de formas del relieve, definidas por su origen geológico y litológico	http://mapserver.inegi.org.mx
Geología	Continuo nacional del conjunto de datos Vectoriales geológicos, representa las diversas unidades de rocas que afloran en el área, referidas a un tiempo geológico (unidades cronoestratigráficas), así como las estructuras geológicas originadas por los eventos tectónicos, uno de estos son los volcanes de los cuales se identifican los activos e inactivos, se incluye también zonas geotérmicas y se muestran los puntos con recursos minerales (minas).	http://mapserver.inegi.org.mx
Microcuencas	Conjunto de datos vectoriales que representa las microcuencas delimitadas por la SAGARPA.	www.sigeia.semarnat.gob.mx
Modelo Digital de Elevación	Modelo digital de elevación para la representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar, que permite caracterizar las formas del relieve y los elementos u objetos presentes en el mismo.	http://www.inegi.org.mx
Perfiles de suelo	Conjunto de Datos Perfiles de Suelo, Escala 1:250 000 Serie II (Continuo Nacional) muestra la distribución espacial de los suelos que ocurren en el nuestro territorio. La información geográfica digital contiene datos estructurados y codificados de acuerdo con el Diccionario de Datos Edafológico Escala 1:250 000 Serie II.	http://mapserver.inegi.org.mx
Programa De Ordenamiento Ecológico Territorial	Este mapa se desarrolló con base en la regionalización ecológica, los niveles de corresponsabilidad sectorial y las estrategias ecológicas. Partiendo de estas premisas de carácter jurídico-normativo (LGEEPA, 2003), se procedió al análisis espacial del comportamiento correlativo entre la distribución nacional de las áreas de atención prioritaria y las actividades sectoriales, analizadas en el contexto de las políticas ambientales, lo que permitió elaborar el modelo de ordenamiento ecológico general del territorio, a escala 1:2 000 000	http://www.semarnat.gob.mx
Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Chiapas	El Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Chiapas, conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), es un proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y al manejo de los recursos naturales, con la finalidad de lograr un mejor aprovechamiento del territorio y de los recursos naturales que lo conforman.	http://www.bitacora.semahn.chiapas.gob.mx/
Red hidrográfica	Conjunto vectorial con rasgos de la Red Hidrográfica y descripción del sistema de circulación lineal de drenaje superficial de la cuenca hidrográfica. Escala 1:50 000	http://mapserver.inegi.org.mx
Regiones Hidrológicas Prioritarias	Este conjunto vectorial preserva las Regiones Hidrológicas Prioritarias de México (110 áreas). Escala 1: 4000 000	http://www.conabio.gob.mx/
Regiones Terrestres Prioritarias	Conjunto vectorial presenta un total de 152 Regiones Terrestres Prioritarias. Escala 1:1000000.	http://www.conabio.gob.mx/
Sitios RAMSAR	Este mapa presenta los 138 sitios RAMSAR en la República Mexicana, que son publicados por la Convención RAMSAR.	http://conanp.gob.mx/sig/
		http://www.inegi.org.mx

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

VECTOR		
Insumo	Descripción	Fuente
Subcuencas Hidrológicas	Conjunto vectorial con información de la subcuencas hidrológicas de México. Escala 1:50000	http://www.conabio.gob.mx/
Unidades Climáticas	Conjunto de datos vectoriales que representa la distribución de los diferentes tipos de clima que existen en la República Mexicana, según el Sistema de Clasificación Climática de Köppen, modificado por E. García, con aportaciones del INEGI, para las condiciones particulares de México. Utilizando los datos de temperatura media y precipitación total de aproximadamente 4000 estaciones meteorológicas existentes en el país, durante el periodo de elaboración cartográfica. Escala 1:1,000,000	http://mapserver.inegi.org.mx
Uso de Suelo y Vegetación	Conjuntos de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Serie V, contiene información del Uso del Suelo y Vegetación obtenida a partir de la aplicación de técnicas de fotointerpretación con imágenes de satélite Landsat TM5 seleccionadas del año 2011. Escala 1:250 000	http://mapserver.inegi.org.mx

La compilación de información correspondiente al medio físico y biótico de la región empleando SIG y la evaluación mediante la técnica de sobreposición de mapas temáticos e imágenes representa el primer acercamiento al proyecto y permite la creación de estrategias y planes de acción, tanto en campo como en gabinete, en el proceso de elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental.

La delimitación tiene por objeto definir un espacio que sea concordante con la dimensión del proyecto que se valora, sobre el cual sea posible realizar una descripción clara y fiel de los elementos del Sistema Ambiental incluyendo el componente humano como eje en el cual se consideran aspectos culturales, económicos y sociales bajo la visión que son estos los rectores de las transformaciones que ocurren en el medio a una escala de tiempo ecológica que, por su amplitud concuerda con una visión histórica de los cambios observables en el medio.

Para la delimitación del SA se realizó considerando la naturaleza del proyecto, su dimensión, el sitio que ha de recibirlo y sus posibles interacciones con los procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos.

El método empleado se basó en la elaboración de un Sistema de Información Geográfico (SIG) base (software empleado ESRI ArcGIS 9.3), proyectado en el sistema antes mencionado, conteniendo los conjuntos vectoriales de INEGI correspondiente al Estado de Chiapas enlistado anteriormente.

Proceso de delimitación del sistema ambiental

Se realizó la sobreposición del proyecto con las microcuencas de SAGARPA que se encuentran en el área del proyecto y con esta selección se identificaron 3 microcuencas en nuestra zona de estudio, mediante las cuales se delimitó la poligonal del Sistema Ambiental.

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

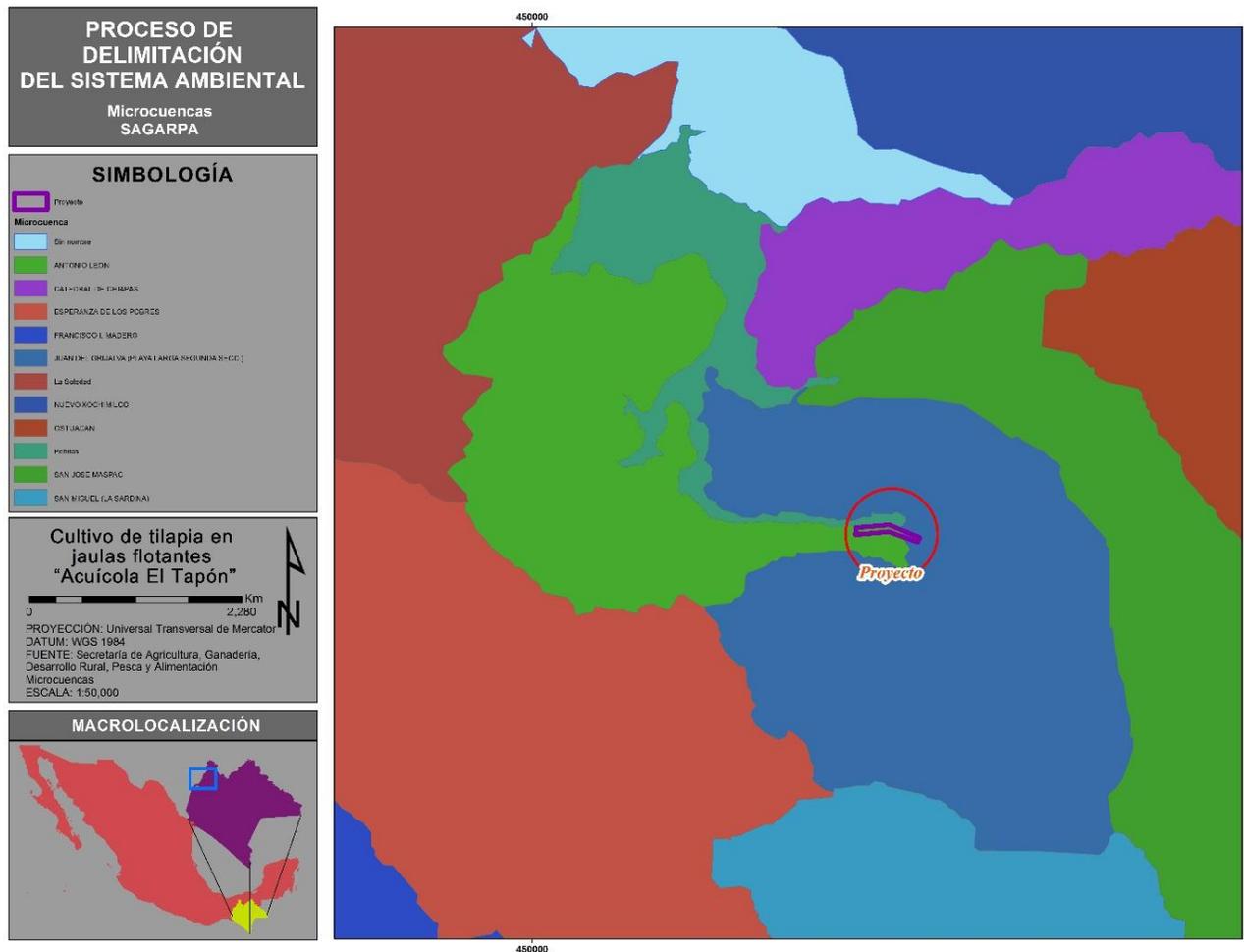


Figura IV. 1. Delimitación de las microcuencas de la presa Ángel Albino Corzo (Peñitas)

Delimitación del Sistema Ambiental

De acuerdo al análisis anterior se tomó en cuenta, para la determinación del sistema ambiental (SA), en función de las características de la nuestra zona de estudio, que abarca una superficie de 12,587.24 Ha., en donde el proyecto ocupará **20.8** ha para la producción del cultivo de tilapias, lo que equivale a **0.16%** de la superficie del SA.

Para el caso del área acuática se toma la ensenada del vaso de la presa donde se ubicaran las jaulas como área de influencia del proyecto.

El sitio donde se desarrollará el proyecto, se localiza dentro del vaso de la Presa Hidroeléctrica Peñitas, en la localidad Juan del Grijalva, municipio de Ostuacán, Chiapas.

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

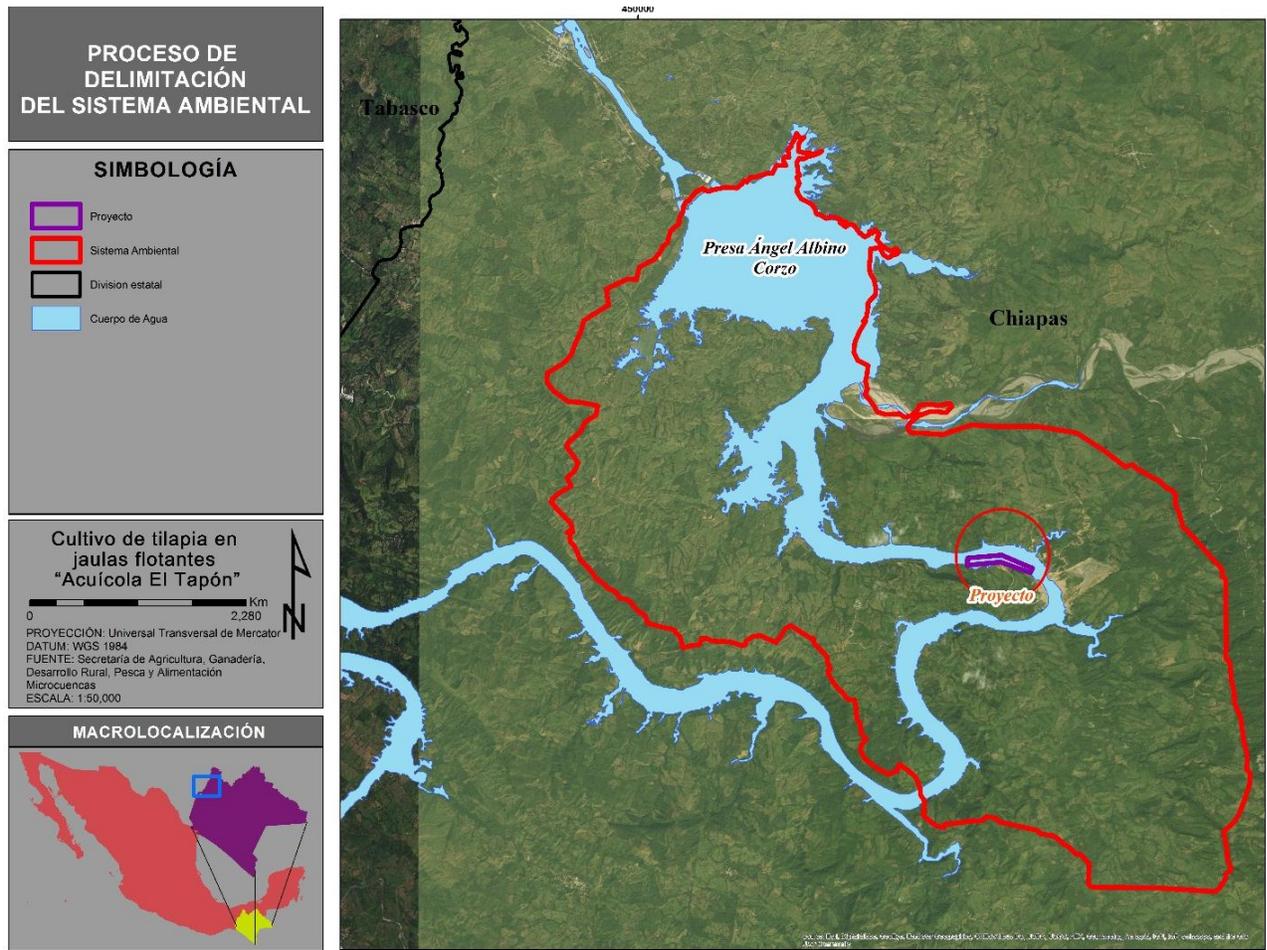


Figura IV. 2. Delimitación del Sistema Ambiental del proyecto

De ahí la importancia del presente proyecto mediante el cual se pretende aprovechar esta área del embalse que usualmente no representan atractivo para la captura u otras actividades, pero que cuentan con las condiciones adecuadas para el establecimiento de cultivos de especies de alta rentabilidad como es el caso de la tilapia, que aunque se trata de una especie exótica es importante que se tome en cuenta; en el juicio que pudiera hacerse, sobre la posibilidad de autorizar su cultivo, que ya desde hace más de 20 años el Gobierno Federal realiza programas para el apoyo a la producción de las diferentes variedades de tilapia existentes en los centros acuícolas tanto de la administración pública Federal como estatal.

El cultivo propuesto en este proyecto contempla la engorda de organismos masculinizados lo que evita su reproducción como una medida de mitigación que favorece el establecimiento del proyecto.

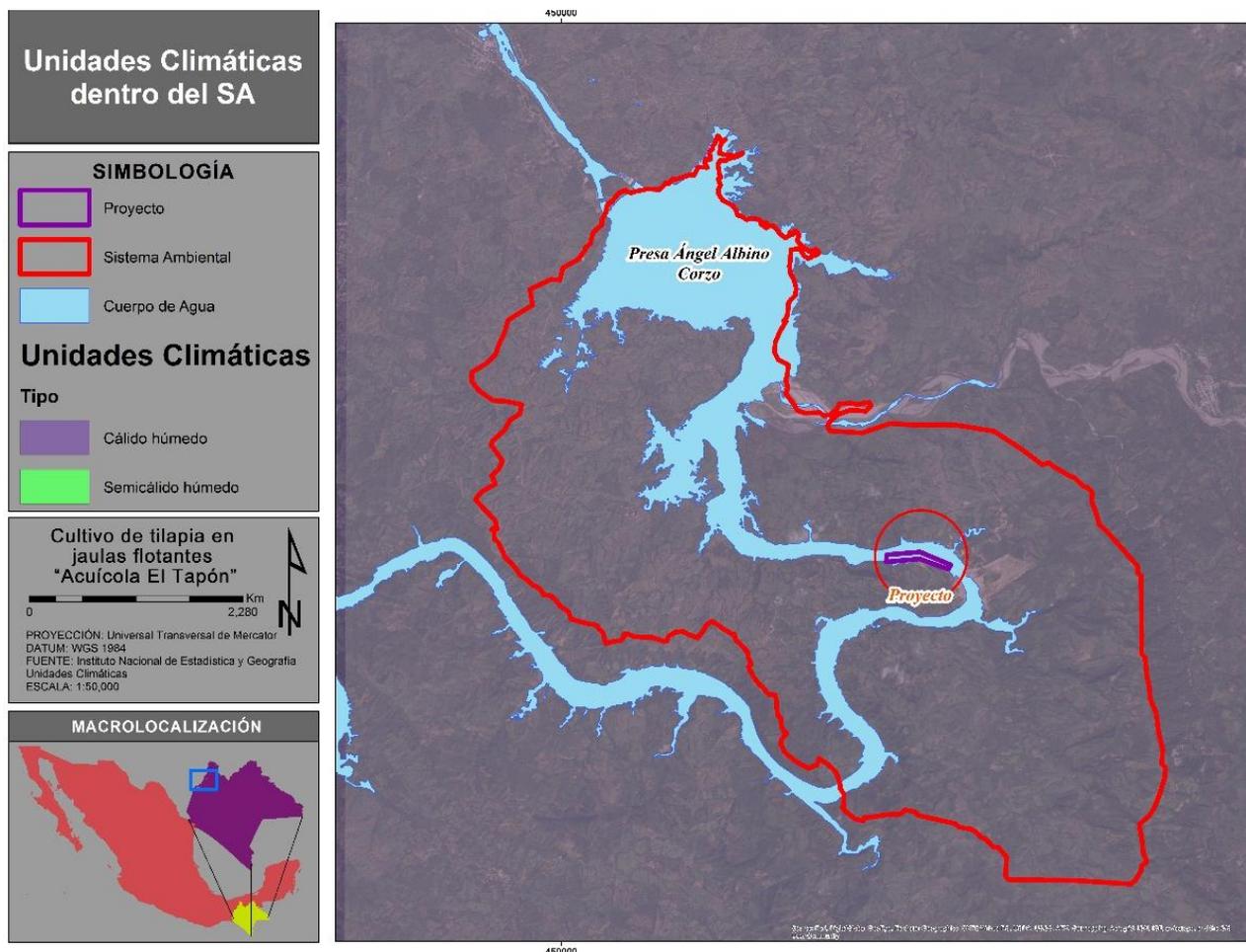
“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

El tipo climático que se presenta en la zona donde se ubica el área del proyecto es el Af (m), cuya descripción según Köppen (1936), adecuada a las condiciones de la República Mexicana por García (1973), utilizada por la anterior S.P.P. (1981) y retomada por el CEIEG (2010), corresponde al cálido húmedo con lluvias todo el año, según se ilustra en la figura siguiente. En dicho clima no se presenta sequía intraestival o canícula, mientras que el porcentaje de lluvia invernal es menor al 18% en relación al total anual, el mes más seco registra arriba de 60 milímetros y la oscilación térmica anual es mayor a 5°C, presentándose las más altas antes de junio.



“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

- **Temperatura.**

De acuerdo con registros de temperaturas obtenidos por la CONAGUA durante un periodo de 29 años en la estación climática 7106 Las Peñitas, ubicada en el estado de Veracruz en las coordenadas Latitud: 17°24'03"N, Longitud: 093°27'00" W, el clima A f (m), presenta temperaturas medias anuales de 26.2 °C, mientras que las mensuales oscilan entre 31 y 21.5 °C, mismas que corresponden en este mismo orden a la máxima y mínima.

El mes más caluroso es mayo y los más frescos son diciembre y enero, en los que se presentan temperaturas respectivas de 29.3, 23.1 y 22.9 °C, según se ilustra en la siguiente figura. La oscilación térmica anual es mayor a los 5 °C, lo cual indica que aunque el clima en la zona es permanentemente cálido, el verano e invierno son relativamente contrastantes, pero sin llegar a condiciones extremosas.

Tabla IV. 2 Datos de la temperatura registrada en la Estación Climatológica 7106 Las Peñitas

Temperatura	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Máxima	27.2	28.4	31.3	33.8	35.1	34.3	32.6	32.4	31.5	29.7	28.6	27	31
Media	22.9	23.7	25.7	28.2	29.3	29	27.7	27.6	27.1	25.7	24.7	23.1	26.2
Mínima	18.6	19.1	20.1	22.5	23.5	23.6	22.8	22.8	22.7	21.7	20.7	19.3	21.5

Fuente: Sistema Meteorológico Nacional. CONAGUA.

- **Precipitación.**

Tabla IV. 3 Datos de la precipitación registrada en la Estación Climatológica 7106 Las Peñitas

Precipitación (mm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	235	236.2	98.5	119.6	122.3	301.8	333.9	342.5	528.9	506.4	346.7	257.3	3,429.10
Máxima mensual	423.8	484.1	203.1	319.6	333.7	620.1	616.2	502.3	784	1032.5	622.8	419.4	
Máxima diaria	186	259.3	122.2	135	110	147.5	134	120.3	237.2	257.8	230	123.3	

Fuente: Sistema Meteorológico Nacional. CONAGUA.

En el Climograma de la estación Las Peñitas (Figura IV. 4), los indicadores anteriormente mencionados se ven reflejados gráficamente, y se aprecia que el patrón que se presenta en la zona indica que las lluvias se presentan todo el año, y se registra precipitaciones arriba de los 100 mm desde el mes de junio hasta febrero, los meses con mayor precipitación son septiembre y octubre, presentándose también una época de estiaje durante los meses de marzo, abril y mayo en donde se muestra una disminución de la precipitación, aumento de la temperatura y la evaporación, llegando ésta última a superar la precipitación recibida durante esos meses.

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

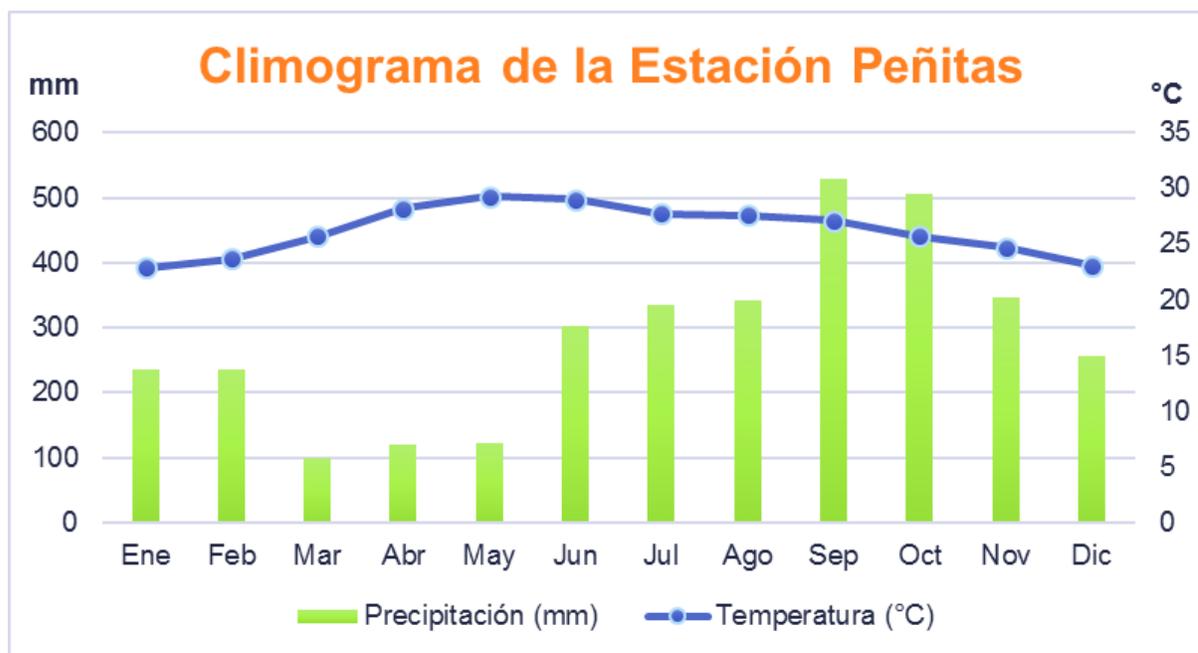


Figura IV. 4. Climograma de la estación climatológica 7106 Las Peñitas

- **Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos).**

Los fenómenos meteorológicos son producto de las modificaciones del conjunto de partículas acuosas en la atmósfera, que producen cambios climáticos que en el Estado de Chiapas se manifiestan con una gran diversidad, por lo cual cada región es afectada en diferentes formas por los agentes perturbadores que se generan. Entre ellos destacan las: Lluvias intensas, huracanes y ciclones tropicales (impacto Indirecto), inundaciones, desbordamientos de Ríos, granizadas, temperaturas extremas, sequías y tornados.

De acuerdo con la estación climatológica 7106 Las Peñitas, los eventos meteorológicos que se presentan con mayor frecuencia son las precipitaciones y la niebla.

Tabla IV. 4. Fenómenos meteorológicos registrados en la Estación Climatológica 7106 Las Peñitas

Días con	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Lluvia	16.6	13.7	10.6	8.5	7.7	16.7	20.5	21.4	22.8	19.9	16.8	17.6	192.8
Niebla	2.7	2.8	3.3	3.5	3.3	0.9	4.1	2.2	1.7	3.0	2.6	1.7	31.8
Granizo	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Tormenta E.	0.3	0.2	0.1	0.7	2.1	6.4	8.0	9.8	8.5	2.7	0.7	0.1	39.6

Fuente: Sistema Meteorológico Nacional. CONAGUA.

a) Geología y geomorfología

Características del Relieve.

El área del proyecto se localiza en las provincias fisiográficas denominado Sierras de Chiapas y Guatemala y Llanura Costera del Golfo Sur; dentro de las subprovincias Sierras del Norte de Chiapas y una porción pequeña Llanura y Pantanos Tabasqueños, y en la subprovincia Depresión central de Chiapas, dentro de los sistemas de Topoformas Sierra Alta Escarpada Compleja y Lomerío Típico, respectivamente; presentando elevaciones que van desde 80 a 580 msnm dentro del Sistema Ambiental (SA).

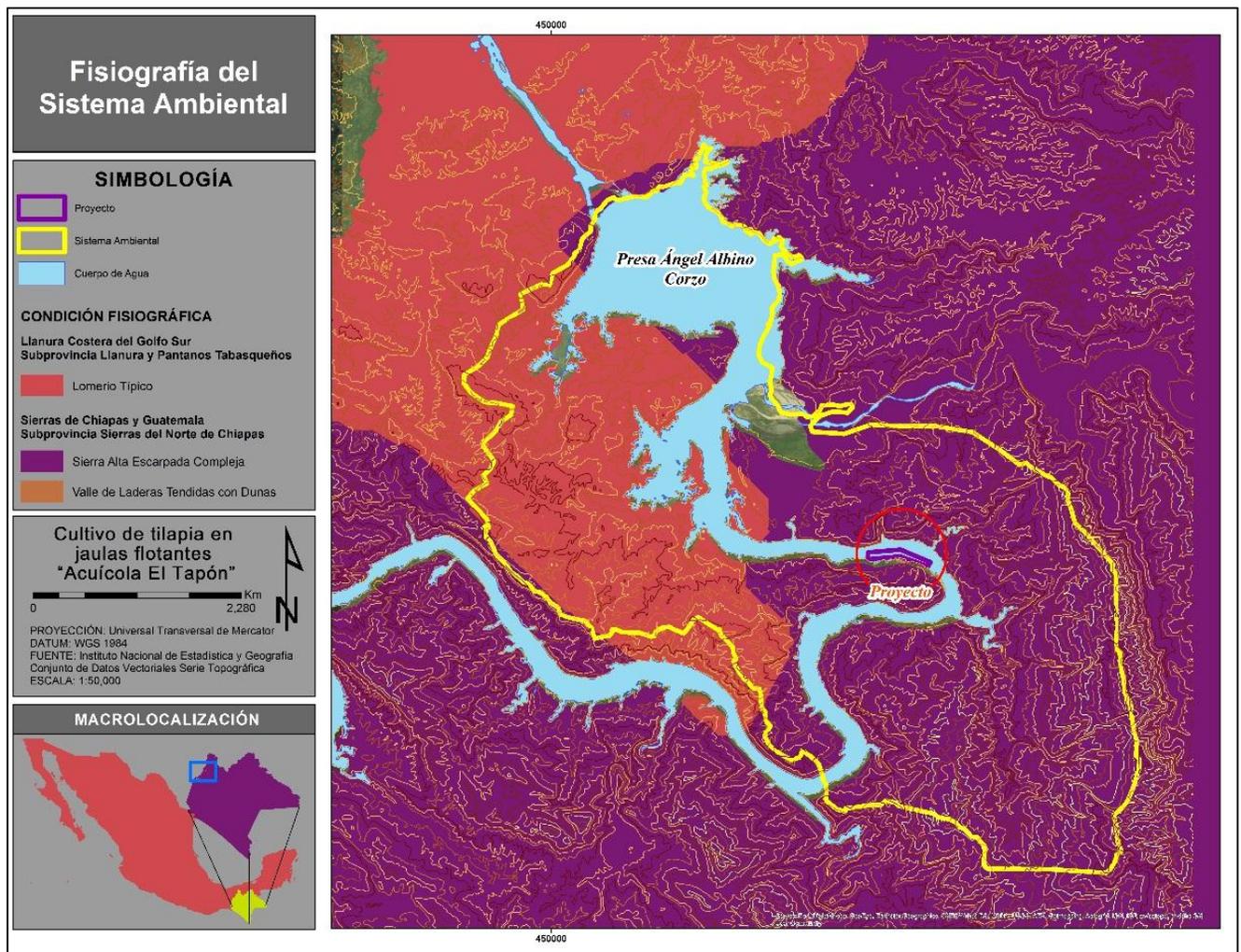


Figura IV. 5. Mapa fisiográfico del Sistema Ambiental del Proyecto

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

Características Geomorfológicas del Sitio.

La zona del SA del proyecto se encuentra constituido por rocas de la era Cenozoica, perteneciente a los periodos Terciario Inferior y Cuaternario, con rocas de origen sedimentarias y volcano-sedimentarias. Las rocas sedimentarias que predominan en casi toda la región, son lutitas (Ver Figura IV. 6).

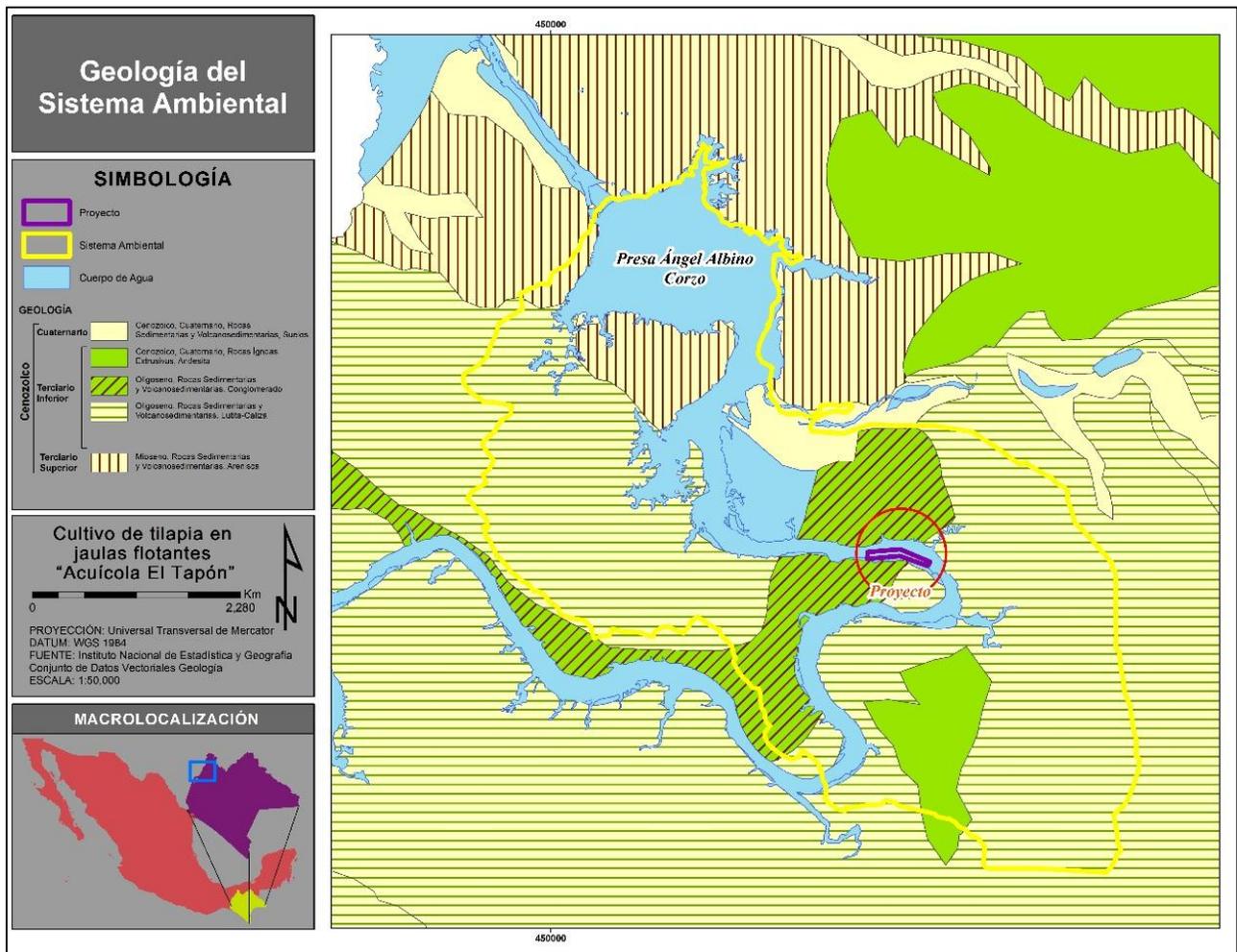


Figura IV. 6. Mapa geológico del área de influencia del Proyecto

Susceptibilidad del área del Proyecto.

Sismicidad.

El SA del proyecto se ubica dentro de la zona sísmica del país C y cerca de este existen aproximadamente 3 epifocos a una distancia de 30 a 60 km (Figura IV. 7) del límite de la presa y tienen una intensidad registrada de 3.4 a 5.6 grados en la escala de Richter, se localiza sobre la vertiente del golfo de México, Para el estado de Chiapas, Protección Civil Estatal, ha

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

desarrollo un mapa con la regionalización sísmica del estado, en el cual la zona del proyecto se ubica sobre el peligro sísmico medio.

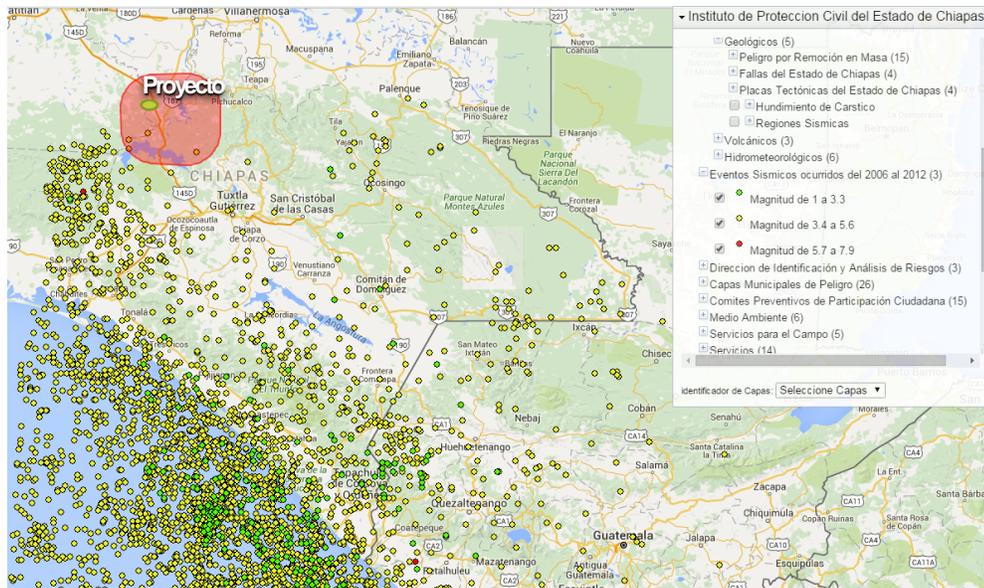


Figura IV. 7. Actividad sísmica del 2006 al 2012 en el estado de Chiapas

Fuente: Sistema Estatal de Protección Civil Chiapas, Atlas de Riesgo del Estado de Chiapas.

En el caso particular del área donde se ubicará el proyecto, éste se localiza dentro de la zona “C” (Figura IV. 8), donde se presentan sismos poco frecuentes con una aceleración del terreno menor a 75% de la gravedad, con un índice de peligro medio.

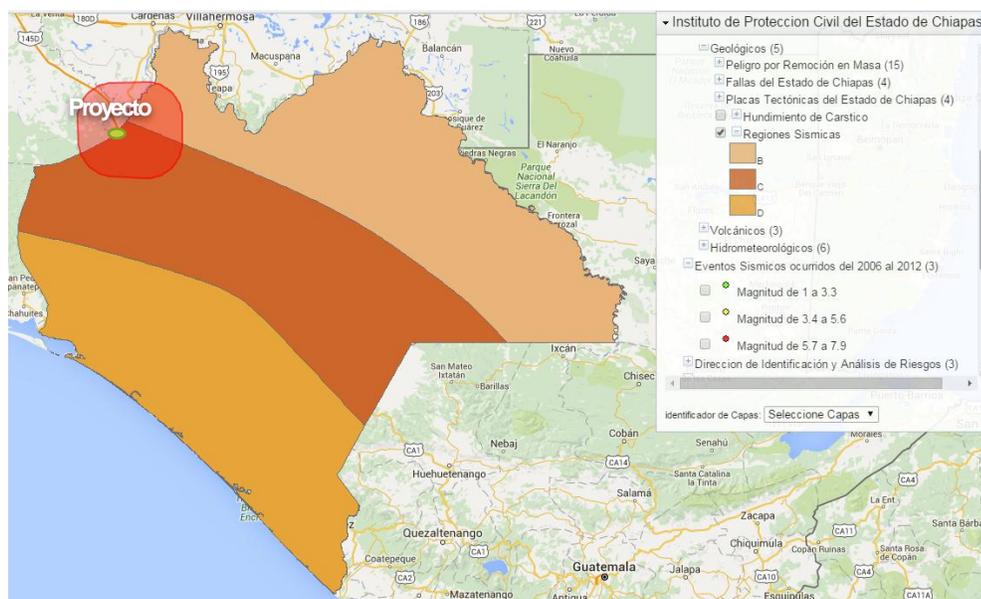


Figura IV. 8. Mapa de riesgos sísmico del estado de Chiapas

Fuente: Sistema Estatal de Protección Civil Chiapas, Atlas de Riesgo del Estado de Chiapas.

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

b) Suelos

El tipo de suelo presente en el SA del proyecto son los compuestos por Luvisol Crómico de textura Fina y Luvisol Endoléptico de textura fina.

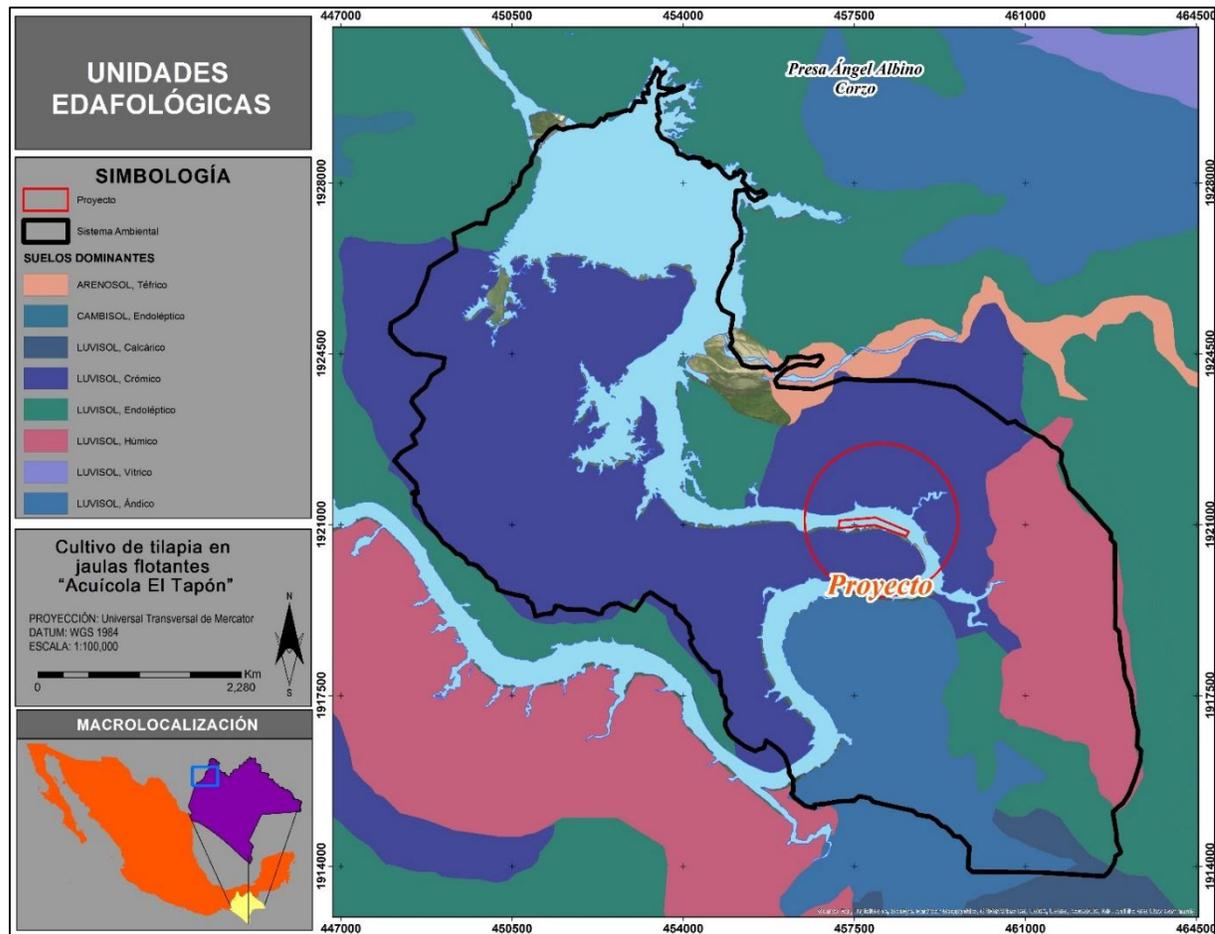


Figura IV. 9. Mapa edafológico del Sistema Ambiental del Proyecto

En el sitio del proyecto se encuentra el tipo de suelo Luvisol crómico.

Luvisol

Se consideran suelos con acumulación de arcilla, que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas como los Altos de Chiapas y el extremo sur de la Sierra Madre Occidental, en los estados de Durango y Nayarit, aunque en algunas ocasiones también puede encontrarse en climas más secos como los Altos de Jalisco o los Valles Centrales de Oaxaca.

Su vegetación es generalmente de bosque o selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Frecuentemente presentan colores rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros. Se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados; especialmente en

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

cultivos de café y frutales en zonas tropicales, de aguacate en zonas templadas, donde registran rendimientos muy favorables. Con pastizales cultivados o inducidos pueden dar buenas utilidades en la ganadería. Debe tenerse en cuenta que son suelos con alta susceptibilidad a la erosión.

Crómico

Son suelos de color pardo o rojizo, en algunas ocasiones amarillento. Presentan una fertilidad moderada y con alta capacidad para proporcionar nutrientes a las plantas.

c) Hidrología superficial y subterránea

El Estado de Chiapas se encuentra formado por dos grandes cuencas hidrológicas, que irrigan una buena parte de la superficie de la entidad, no siempre con posibilidades de aprovechamiento agrícola. Esto ha influido de forma determinante en la orientación de los poblados, el manejo del espacio y en la conformación del territorio.

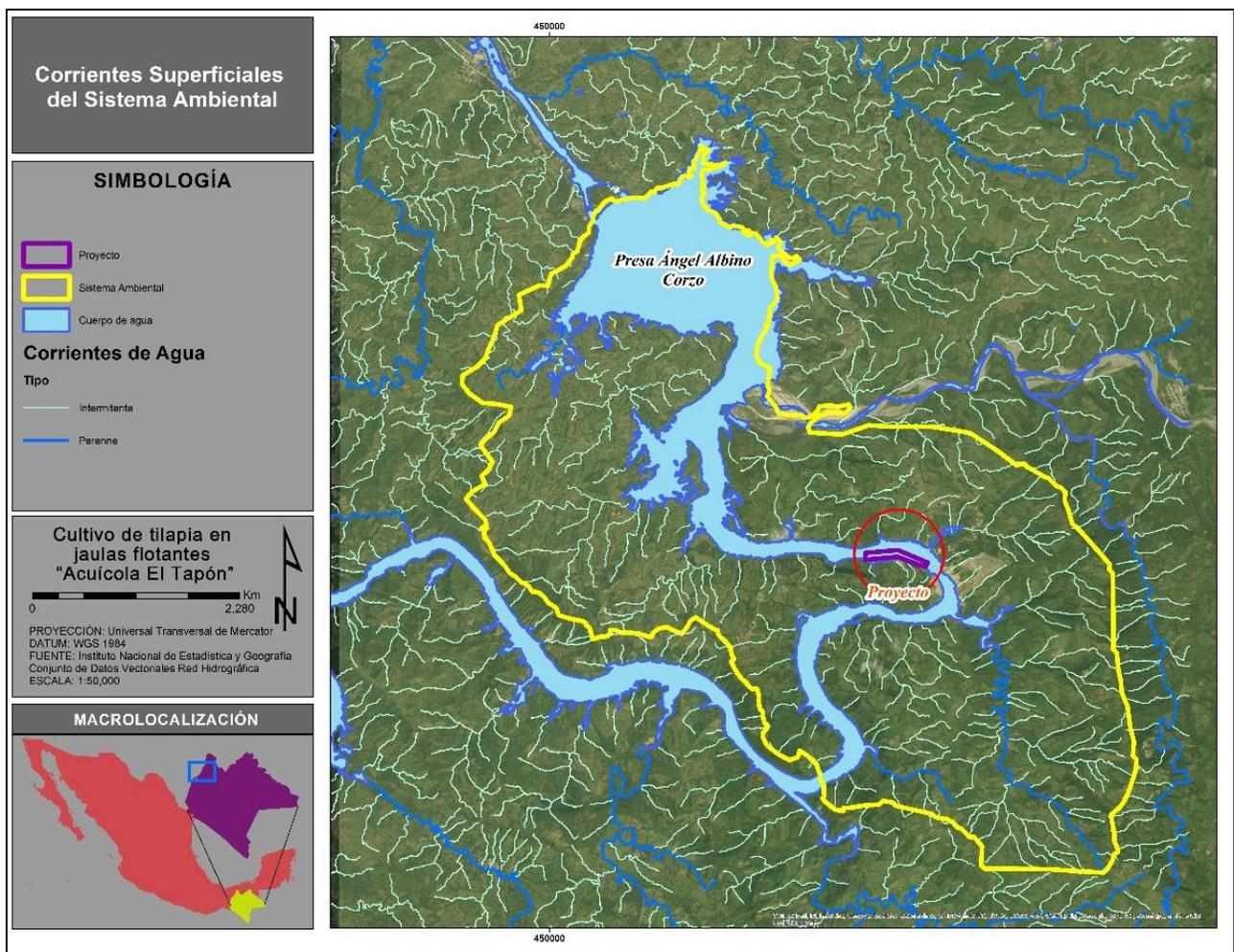


Figura IV. 10. Mapa de hidrología superficial del área de influencia del Proyecto

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

La presa de Peñitas, se ubica dentro de la Subcuenca Río Mezcalapa, pertenece a la cuenca del Río Grijalva- Villahermosa de la Región hidrológica RH30-Grijalva Usumacinta.

La subcuenca abarca una superficie de 1281.88 Km² y es de tipo abierta. El embalse es el de menor tamaño en el estado, con una capacidad total de 1,238 millones de metros cúbicos. El embalse recibe las aportaciones de los ríos Platanar y Camoapa, que dan origen al Río Mezcalapa, después bifurca en los ríos Samaria por su margen izquierda y el río Carrizal por su margen derecha, este último cruza la Ciudad de Villahermosa, Capital del Estado de Tabasco, donde recibe las aportaciones del Río Pichucalco y La Sierra que nacen en las montañas del Bajo Grijalva. Después de Villahermosa continúa el Río Grijalva hasta confluir con el río Usumacinta para después desembocar al Golfo de México.

Uso del cuerpo de agua en el sitio del proyecto:

El uso principal del embalse es la generación de energía eléctrica, pertenece al sistema hidroeléctrico de la cuenca del río Grijalva, el cual es considerado el mayor sistema de presas en el país, ya que generan cerca del 44% (hasta el 2009) del total de energía hidroeléctrica disponible en México.

Adicionalmente, este cuerpo de agua se ha utilizado en el desarrollo de actividades pesqueras con artes tradicionales como el paño, la atarraya y el cordel, así como la recreación, mayormente por los habitantes del lugar y en menor escala para la producción acuícola, por lo que se pretende impulsar ésta última, como en otras partes del embalse se realiza actualmente.

ANÁLISIS DE AGUA

Para determinar las condiciones limnológicas del sitio del proyecto se desarrolló un análisis del agua con los siguientes resultados.

Tabla IV. 5. Resultados de análisis de calidad de agua realizados en el embalse

PARÁMETROS	FECHA DE ANÁLISIS			VALORES DE REFERENCIA
	11/01/2017	21/04/2017	10/08/2017	
Profundidad (mts)	50	49	49	-
Temperatura (°C)	29	30	30	25-30 °C
Oxígeno Disuelto O ₂ (mg/l)	6	8	8	3-10 mg/L
pH	6.9	7.1	7	7-8
Fosfato PO ₄ (mg/l) ppm	1	1	1	0.6 1.5 mg/L
Nitrito NO ₂	0.4	0.5	0.5	0-40 ppm
Amonio NH ₄ (ppm)	0.05	0.06	0.05	01-001 ppm
Alcalinidad total (ppm)	0.1	0.1	0.1	0.1 -0.2 mg/L
Dureza	136	137	137	50-350
Transparencia (mts)	1.5	1	1.3	0.5-3

Hidrología Subterránea

En cuanto a la hidrología subterránea, el proyecto se localiza sobre material consolidado con posibilidades bajas y medias.

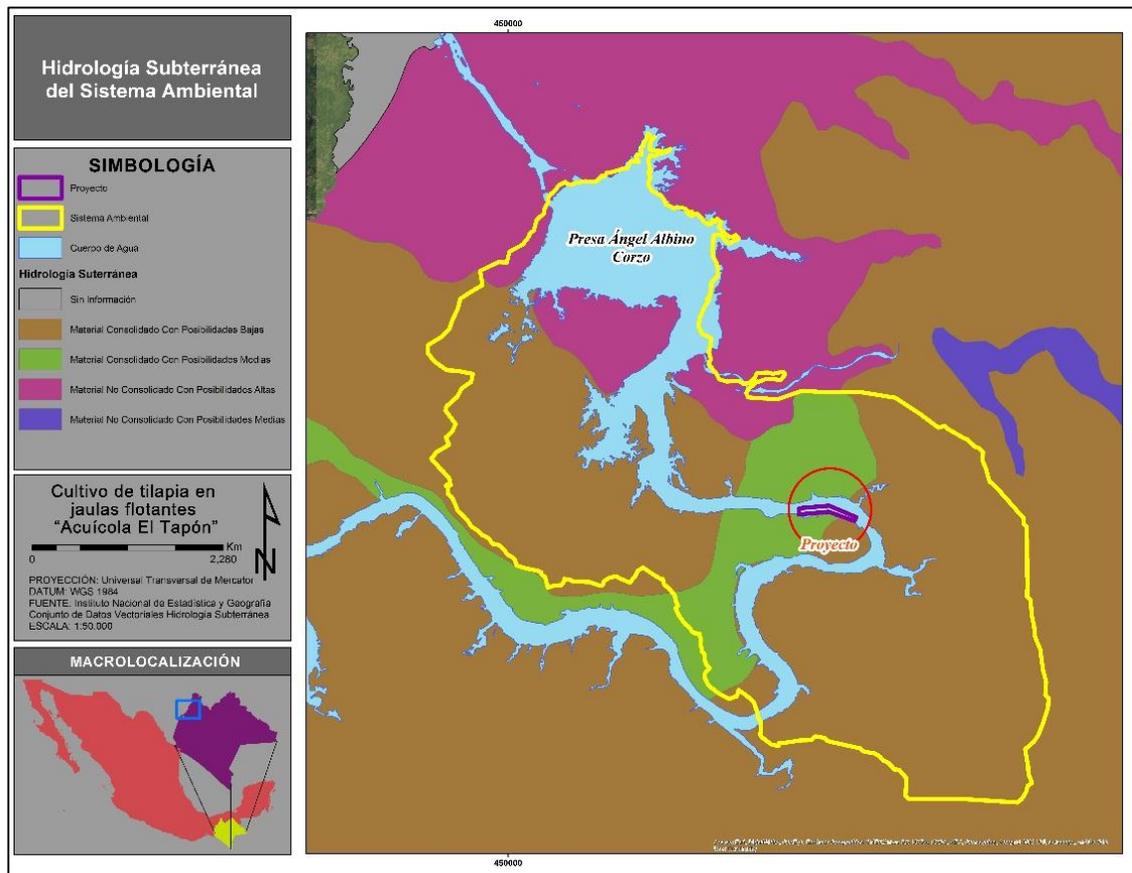


Figura IV. 11. Mapa de hidrología subterránea del Sistema Ambiental del Proyecto

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación

En base a la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI (2013), tenemos que la zona donde se localizará el proyecto del establecimiento de las jaulas para el cultivo de la tilapia, se localiza dentro del embalse de la Presa “Peñitas”, sin embargo los terrenos colindantes con el cuerpo de agua se encuentran constituidos por la vegetación de tipo pastizal cultivado, acompañado con vegetación secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia, así como asentamientos humanos.

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

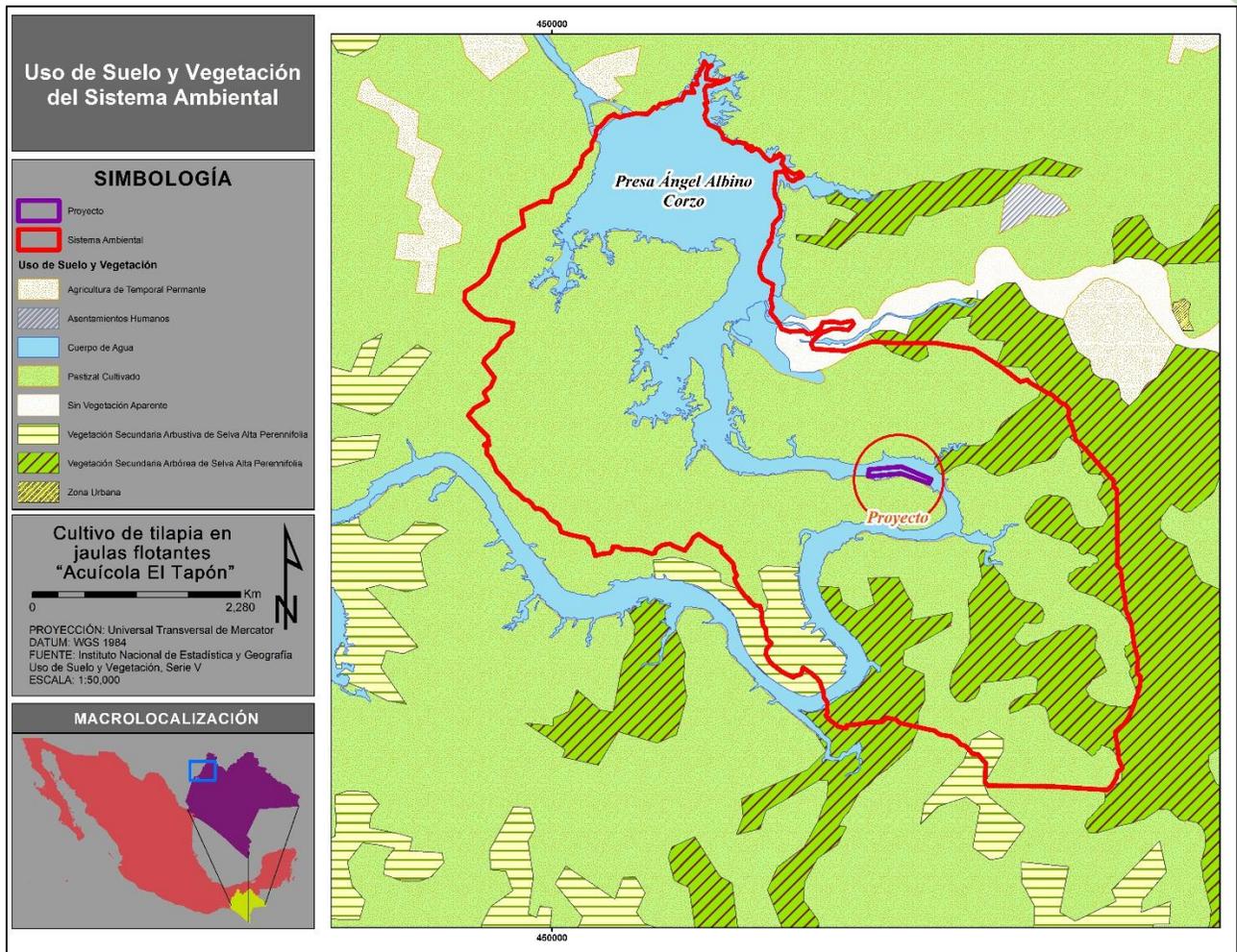


Figura IV. 12. Mapa de uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental del Proyecto

Selva Alta Perennifolia.

Los relictos de selva en esta zona se encuentra constituida por un estrato arbóreo que no rebasa los 12 mts de altura, no obstante, en la actualidad, este tipo de vegetación se encuentra sumamente reducida, habiendo sido sustituido no sólo por el embalse, sino por extensas áreas de pastizales, inducidos y cultivados, así como por áreas de vegetación secundaria que rodean a la presa.

Tabla IV. 6. Vegetación en la zona del proyecto

Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Amate	<i>Ficus insipida</i>	Mango	<i>Manguifera indica</i>
Muju	<i>Brosimum alicastrum</i>	Aguacate	<i>Persea americana</i>
Higo	<i>Ficus sp.</i>	Palma de coco	<i>Cocos nucifera</i>
Mulato	<i>Bursera simaruba</i>	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>
Guaje	<i>Laucaena glauca</i>	Tinto	<i>Haematoxylon campechianum</i>
Chicozapote	<i>Manikara zapota</i>	Baqueta	<i>Ulmus mexicana</i>

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Zapote negro	<i>Diopyros digna</i>	Almendra	<i>Terminalia catapa</i>
Zapote de agua	<i>Pachira aquatica</i>	Primavera	<i>Tabebuia guayacan</i>
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	Huanacastle	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>
Chicicaste	<i>Boehmeria ulmifolia</i>	Caulote	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>		

El proyecto se desarrollará netamente dentro del vaso de la presa de “Peñitas” por lo que la vegetación que se verá afectada por el desarrollo del proyecto es nula, sin embargo en los terrenos colindantes es posible observar áreas con vegetación de cultivos de frutales y áreas de pastoreo para el ganado.

VEGETACIÓN ACUÁTICA

En el estado de Chiapas no se han realizado estudios para determinar el número de algas y especies que se encuentran en los cuerpos de agua. Los registros conocidos de algas chiapanecas se ubican en tres sitios: la Zona Arqueológica de Palenque, Cascadas de Misol-Ha y Agua Azul; y las referencias que los reúnen son escasas (Novelo, 2013).

Sin embargo se han registrado 81 especies pertenecientes a las siguientes divisiones algales: Cyanoprokaryota o Cyanobacteria (clase Cyanophyceae), Charophyta (clases Trentepohliophyceae y Charophyceae), Heterokontophyta (clases Bacillariophyceae y Chrysophyceae). Este número no representa en su totalidad la riqueza total de especies del estado, sobre todo si se toman como referencia otros lugares de condiciones ambientales similares (Idem, 2013).

La diversidad de plantas acuáticas registradas para Chiapas asciende a 45 especies, lo que esencialmente refleja una escasa exploración botánica enfocada al registro de las hidrófitas de la entidad (Lot Helgueras y Ramírez-García, 2013). Desafortunadamente, se desconoce cuántas y cuáles de esas especies están presentes en la Presa Peñitas.

b) Fauna

México está considerado como uno de los países con mayor diversidad Faunística; siendo el estado de Chiapas uno de los que mayor aporte realizan a esta diversidad, por su ubicación geográfica justamente en el extremo sureste del país y el norte de Centroamérica, que ha propiciado el paso obligado para la dispersión e intercambio de especies hacia ambos hemisferios. Asimismo, su variedad de climas, topografía y por ende de ecosistemas, resultan en una gran riqueza Faunística, a tal grado de ser el segundo en cuanto número de especies y endemismo del país, únicamente después de Oaxaca. El núcleo que forman Chiapas y

Oaxaca es una zona extraordinariamente diversa e importante desde el punto de vista biogeográfico (Johnson, 1989).

Con relación a la fauna terrestre se realizaron observaciones directas mediante transectos. Los métodos empleados para la observación y registro de ejemplares dependieron del grupo faunístico, para el caso de anfibios y reptiles registro se utilizó la técnica descrita por Gaviño (1982) utilizando la observación y/o captura directa, que comprende la búsqueda activa de ejemplares y la captura manual.

Para el caso de aves, se realizó el método de muestreo por puntos, esta técnica consiste en permanecer en varios puntos predeterminados y registrar las especies de aves y el número de individuos de dicha especie, que fueron observado o escuchados durante un periodo de 10 minutos. El muestreo fue realizado al amanecer, durante el periodo de mayor actividad de aves, el cual abarca aproximadamente desde las 6:00 a las 9:00 de la mañana.

Para el grupo de mamíferos se registraron a aquellas especies que se observaran y/o capturaran o por las pláticas con las personas que viven aledañas al sitio del proyecto.

Se procedió a identificar las especies de fauna existentes en las zonas aledañas al sitio del proyecto, que por ubicarse en las aguas del embalse en su mayoría registraron avistamientos de aves.

Para el estudio de la ictiofauna el método de muestreo fue el de captura fue mediante red de pesca, en el que se arrojaba la red al agua y se devolvía con los peces capturados, contabilizando los individuos y especies atrapadas.

Como resultado de este muestreo no se registró actividad de las especies terrestres; sin embargo en entrevistas con la población se ha evidenciado la presencia de mamíferos medianos cuya actividad es nocturna, además de otras especies de reptiles, aves y peces.

Tabla IV. 7. Fauna identificada en la zona del proyecto

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
REPTILES		
Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Pr
Boa	<i>Boa constrictor</i>	A
Tortuga	<i>Kinosternon sp</i>	SC
AVES		
Chachalaca	<i>Ortalis vetula</i>	SC
Paloma	<i>Zenaida aurita</i>	Pr
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	SC
Zanate	<i>Quiscalus quiscula</i>	SC
Pelicano	<i>Pelecanus occidentalis</i>	A
Pato buzo	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	SC
Garza	<i>Burbulcus ibis</i>	SC
Chupamiel	<i>Phaethornis sp</i>	SC

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
Gavilán	<i>Pandion haliaetus</i>	SC
Lechuza	<i>Tito alba</i>	SC
Aguililla	<i>Buteo nitidus</i>	SC
MAMÍFEROS		
Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>	SC
Tejón	<i>Nasua nasua</i>	SC
Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>	SC
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>	SC
Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>	SC
Tepezcuinte	<i>Agouti paca</i>	SC
Ratón	<i>Peromyscus sp</i>	SC
ICTIOFAUNA		
Sardina maya	<i>Dorosoma petenense</i>	SC
Bagre azul	<i>Ictalurus furcatus</i>	SC
Bagre aguadulce	<i>Cathorops aguadulce</i>	SC
Bagre lacandón	<i>Potamarius nelsoni</i>	Pr
Juil	<i>Rhamdia guatemalensis</i>	Pr
Plateadito de Tacotalpa	<i>Atherinella alvarezii</i>	SC
Agujón maya	<i>Strongylura hubbsi</i>	SC
Guayacón yucateco	<i>Gambusia yucatanana</i>	SC
Guatopote manchado	<i>Heterandria bimaculata</i>	SC
Topote del Atlántico	<i>Poecilia mexicana</i>	SC
Guatopote de San Jerónimo	<i>Poeciliopsis fasciata</i>	SC
Mojarra mexicana	<i>Eugerres mexicanus</i>	SC
Mojarra de Guamuchal	<i>Amphilophus macracanthus</i>	SC
Tilapia azul	<i>Oreochromis aureus</i>	SC
Tilapia del Nilo	<i>Oreochromis niloticus</i>	SC
Tenguayaca	<i>Petenia splendida</i>	SC
Mojarra paleta	<i>Paraneetroplus melanurus</i>	SC

Cabe mencionar que la fauna terrestre presenta poca riqueza ya que los sitios son perturbados por las actividades antrópicas y como consecuencia genera el ahuyentamiento de las especies a áreas más conservadas.

Los muestreos de ictiofauna realizados en el área del Proyecto, dieron como resultado la identificación de 14 especies de peces, siendo los siguientes:

Tabla IV. 8. Resultados del muestreo de ictiofauna

No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Mojarra blanca	<i>Aplodinotus grunniens</i>	SC
2	Sardina	<i>Atherinella alvarezii</i>	SC
3	Ciclido	<i>Bifasciatus Paraneetroplus</i>	SC

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010
4	Bagre (Cabeza de hierro)	<i>Cathorops aguadulce</i>	SC
5	Mojarra criolla	<i>Cichlasoma managuense</i>	SC
6	Pez diablo	<i>Hypostomus plescotomus</i>	SC
7	Bagre	<i>Lictalurus meridionalis</i>	SC
8	Tenguayaca tabasqueña	<i>Oreochromis aureus</i>	SC
9	Tilapia	<i>Oreochromis niloticus</i>	SC
10	Mojarra negra	<i>Oreochromis mossambicus</i>	SC
11	Costa rica	<i>Paraneetroplus synspilus</i>	SC
12	Tenguayaca	<i>Petenia splendida</i>	SC
13	Cangrejo	<i>Potamocarcinus magnus</i>	SC
14	Pez aguja	<i>Potamorraphis eigenmanni</i>	SC

IV.2.3 Paisaje

El sitio donde se ejecutará el Proyecto, presenta el uso de suelo de agrícola de temporal anual y una Vegetación secundaria arbórea y arbustiva de Selva baja caducifolia en donde el paisaje inmediato se encuentra alterado debido a las actividades agrícolas, además de construcción de viviendas de la población, sin embargo aún conserva relictos de la flora nativa.

Mediante la construcción del proyecto se pretende dar un uso alternativo al vaso de la presa hidroeléctrica, para beneficio de la población cercana y servirá como una fuente de ingresos a las familias que dependerán del proyecto.

La ubicación del proyecto tendrá una baja incidencia en el paisaje, puesto que se ubicaran dentro del cuerpo de agua y lo que podrá apreciarse a la vista, serán las áreas de almacenamiento de alimentos, bodegas y las lanchas. Por lo que no causará un mayor impacto visual.

IV.2.4 Medio socioeconómico

Población.

El proyecto se ubicará dentro del vaso de la presa hidroeléctrica Ángel Albino Corzo, en la localidad de Juan del Grijalva, que pertenece al municipio de Ostuacán en el Estado de Chiapas. Las localidades presentes al interior del SAR son: Antonio León; La Laja; Playa Larga 1ra. Sección; Nuevo Sayula; Lázaro Cárdenas; Juan del Grijalva; Loma Bonita; El Triunfo y Salomón González Blanco.

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

La población total dentro del SAR asciende a 1,278 personas, de las cuales 654 son hombres y 624 mujeres.

Tabla IV. 9. Población por localidad al interior del SAR.

Localidad	Población Total	Población Masculina	Población Femenina
Antonio León	264	137	127
La Laja	101	60	41
Playa Larga 1ra. Sección	236	126	110
Nuevo Sayula	84	46	38
Lázaro Cárdenas	260	122	138
Juan del Grijalva	87	51	36
Loma Bonita	96	47	49
El Triunfo	83	38	45
Salomón González Blanco	67	27	40
Total	1,278	654	624

Población indígena

La Población que habla alguna lengua indígena al interior del SAR es de 38 personas, 21 hombres y 17 mujeres; además existen 35 personas que también hablan español.

Tabla IV. 10. Población hablante de lenguas indígenas

Localidad	Población de habla indígena	Población Masculina de habla indígena	Población Femenina de habla indígena	Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español	Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español
Antonio León	0	0	0	0	0
La Laja	0	0	0	0	0
Playa Larga 1ra. Sección	3	2	1	3	0
Nuevo Sayula	1	1	0	0	1
Lázaro Cárdenas	21	12	9	0	21
Juan del Grijalva	0	0	0	0	0
Loma Bonita	11	4	7	0	11
El Triunfo	2	2	0	0	2
Salomón González Blanco	0	0	0	0	0
Total	38	21	17	3	35

Fuente: Para el año 2010 INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Educación

Dentro del SAR, la población Estudiante asciende a 9 personas, mientras que 14 personas tienen primaria completa, 9 tienen secundaria completa y 7 personas tienen preparatoria completa. La población analfabeta al interior del SAR es de 176 personas.

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

Tabla IV. 11. Población estudiantil del municipio

Localidad	Población analfabeta	Grado promedio de escolaridad	Estudiantil	Primaria	Secundaria	Preparatoria
Antonio León	35	4.87	0	1	0	0
La Laja	30	3.51	12	30	30	9
Playa Larga 1ra. Sección	31	4.31	3	15	9	0
Nuevo Sayula	3	4.75	13	31	20	5
Lázaro Cárdenas	32	3.77	3	10	6	3
Juan del Grijalva	12	3.95	3	52	4	1
Loma Bonita	24	2.81	1	12	2	1
El Triunfo	5	4.85	0	17	0	0
Salomón González Blanco	4	6.93	0	10	10	2
Total	176	4.42	35	178	81	21

Fuente: Para 2010 INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Salud

Las personas derechohabientes del SAR es de 807, todas ellas con afiliación al Seguro Popular, mientras que 470 personas no son derechohabientes.

Tabla IV. 12. Servicios de salud brindados a la población

LOCALIDAD	NO DERECHOHABIENTE	DERECHOHABIENTE SEGURO POPULAR
Antonio León	62	201
La Laja	75	26
Playa Larga 1ra. Sección	103	133
Nuevo Sayula	21	63
Lázaro Cárdenas	67	193
Juan del Grijalva	47	40
Loma Bonita	43	53
El Triunfo	32	51
Salomón González Blanco	20	47
Total	470	807

Servicios públicos: agua (potable tratada), energéticos (combustible), electricidad.

En el SAR existen en total 266 viviendas particulares habitadas, de las cuales en 69 tienen todos los servicios (agua, luz, drenaje); en 136 no disponen de drenaje, en 134 no tienen el acceso a la energía eléctrica y en 172 no disponen de agua entubada; por otro lado 62 de estas viviendas no tienen ningún bien (TV, Computadora, Radio, Refrigerador, Lavadora, Automóvil, etc).

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

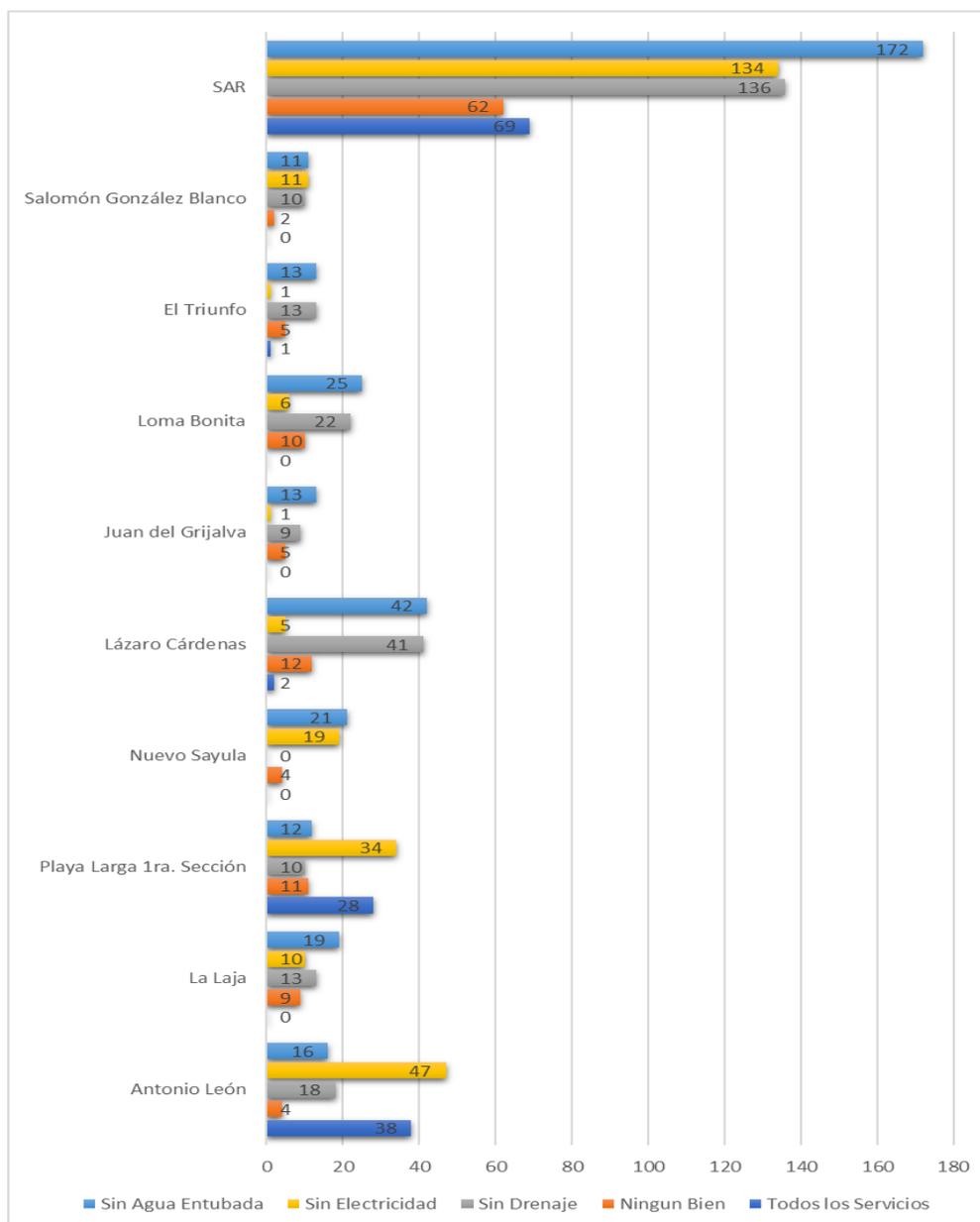


Figura IV. 13. Indicadores vinculados con la aplicación de recursos del Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social (FAIS), (porcentajes y número de viviendas), 2010

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

El escenario ambiental modificado por la ejecución del proyecto, es similar al escenario actual, con la diferencia que se crearán áreas de trabajo para la creación de empleos y mejorar el ingreso económico de las familias que dependerán del proyecto.

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

El proyecto no involucrará el uso, almacenamiento, transporte, manipulación o producción de sustancias tipificadas por la normatividad como materiales peligrosos ni que puedan resultar nocivos para la salud humana o el medio ambiente

En cuanto a las características ambientales del proyecto estas no se verán afectadas ni interrumpidas. Respecto a la topografía, el proyecto no modificará el sistema de Topoformas. El elemento que tendrá un mayor impacto será el agua, el proyecto se ubica dentro de la Subcuenca Río Mezcalapa, pertenece a la cuenca del Río Grijalva- Villahermosa de la Región hidrológica RH30-Grijalva Usumacinta. No se pretende realizar modificaciones a los cuerpos de agua del área. Está claro que por lo intensivo del proceso de producción se generarán residuos sólidos producto de sobrantes de alimento no consumido, excretas y metabolitos propios de la engorda de la tilapia que podrán ser mitigados mediante manejo integral del proceso principalmente con el manejo del alimento y la aireación, sin embargo, por el volumen de agua e hidrodinámica existente, dada la profundidad de la columna de agua, tipo de sedimentos y morfología del embalse, se garantiza la dilución de los contaminantes a niveles que no causen contaminación.

En cuanto a la vegetación se presenta de tipo pastizal cultivado, acompañado con vegetación secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia, los cuales no se verán afectados.

Cabe mencionar que con la implementación del Proyecto no se compromete a la Fauna y Flora presente en la zona y en ningún caso se realizará la introducción de especies de fauna distintas a las ya existentes en el embalse de la presa.

Las condiciones socioeconómicas de la zona indican un índice de marginación alto de desarrollo humano, por lo que, respecto a la creación de esta fuente de empleo, se considera que el proyecto mejorará las condiciones actuales de la comunidad.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.I. METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.I.1. Indicadores de Impacto

Con base en la experiencia de consultores en el mundo la conceptualización de los impactos/efectos producidos por acuicultura y en particular por las jaulas flotantes hacia el medio ambiente se compone de tres procesos: el uso de los recursos (agua, tierra alevines, etc.), el productivo (el cultivo en sí) y los productos de esta actividad (peces y excretas) como se muestra en la siguiente figura (Beveridge, 1996).

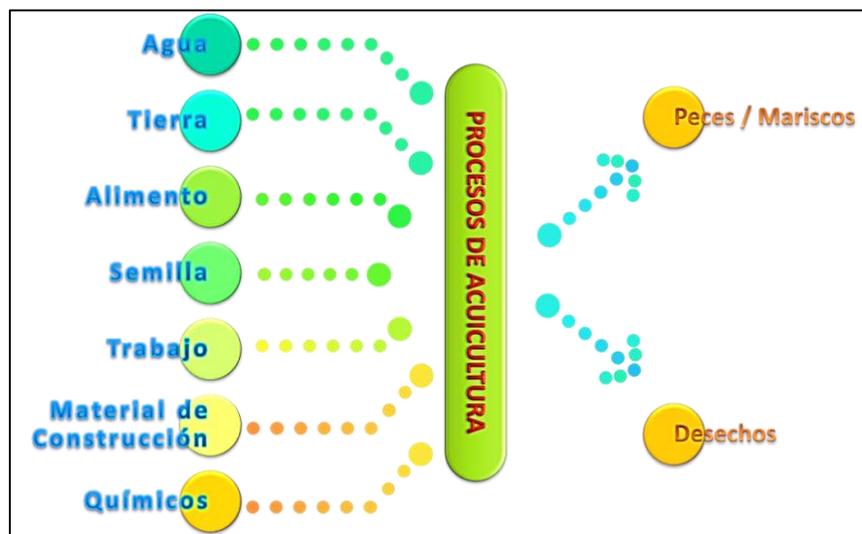


Figura V. 1. Procesos involucrados en el ciclo productivo de la Acuicultura

Y que sistematizados en diversos estudios de impacto ambiental se reflejan en los siguientes efectos:

- Los impactos y efectos ambientales producidos por desechos orgánicos producto del cultivo de organismos de alto nivel trófico. Las excretas contienen altas cantidades de Nitrógeno y fósforo que fertilizarán la columna de agua aumentando la productividad primaria del ecosistema
- El uso de alimento provoca efectos de sobrepesca y de conflictos de intereses con otras actividades productivas.

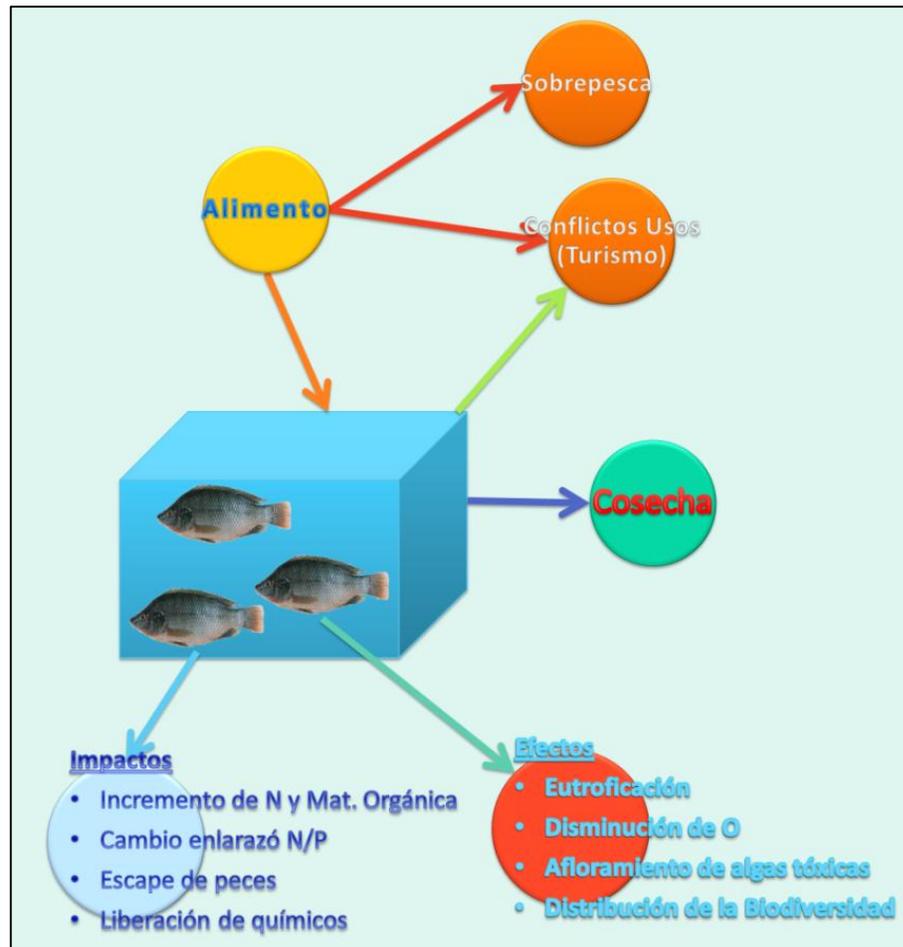


Figura V. 2. Impactos y efectos ambientales producidos por desechos orgánicos producto del cultivo de organismos de alto nivel trófico

En donde se hace hincapié en que los impactos ambientales de la operación de jaulas flotantes se acumulan en la fase de operación, sin embargo **la magnitud y temporalidad del impacto depende en gran medida de la capacidad de amortiguamiento del medio ambiente en que se operan las jaulas.**

Los procesos involucrados en el ciclo productivo de la acuicultura hacen uso de recursos para procesar y transformar los recursos y con ello la generación de productos, sin embargo, se señalan los efectos ambientales que producen el uso de diferentes subsidios y los desechos producidos, como se muestra a continuación:

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

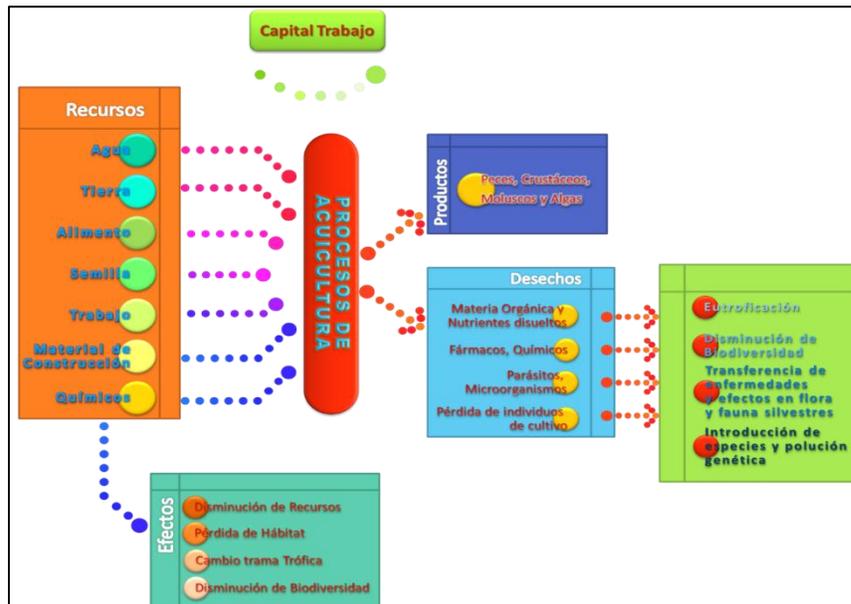


Figura V. 3. Procesos del ciclo productivo de la Acuicultura

En particular para el presente proyecto, los indicadores de impacto son aquellos elementos del medio ambiente afectados o potencialmente afectados por un agente de cambio.

- Atmosfera. El indicador será por emisión de gases derivados de la operación de las lanchas
- Suelo (fondo del cuerpo del agua)
- Agua. El indicador será su calidad fisicoquímica y bacteriológica
- Paisaje.- Alteración del entorno natural
- Infraestructura. Por la instalación de las jaulas
- Servicios.- Por el incremento en los servicios o insumos para el cultivo
- Economía.- El indicador será la generación de empleos, la promoción de bienestar social y mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores cercanos

V.I.2. Relación general de algunos indicadores de impacto

- **Tipo de sistema de cultivo**

Como ya se mencionó, tanto el diseño como el manejo influyen en la cantidad como calidad del efluente que descarga y que luego alcanza la porción del cuerpo de agua receptor. Con la intensificación (mayor cantidad de organismos por unidad de agua) se incrementa la cantidad de los efluentes: nitrógeno y fósforo principalmente y que para efectos de cuantificación se ha tomado la descripción hecha por Buschman (2001).

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

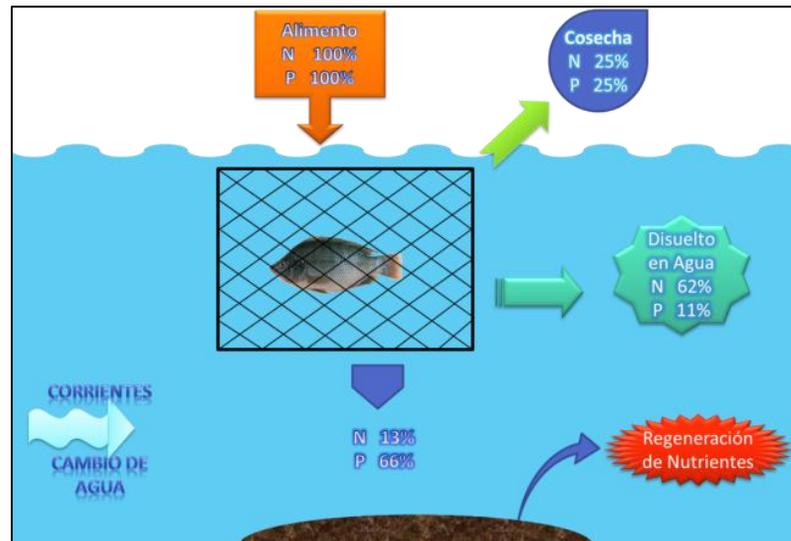


Figura V. 4. Sistema de cultivo de tilapia

En donde se especifica que del total de estos elementos suministrados, solamente el 25 y 25% de nitrógeno y fósforo es tomado de los organismos, mientras que los residuos que no son obtenidos de los organismos siguen dos caminos en el caso del nitrógeno el 62% y 11% se disuelve en el agua y lo restante sirve como fertilizante (se sedimenta en el fondo del cuerpo del agua) 13% de nitrógeno y 66 % de fosforo se sedimenta y pasa a formar parte del bentos.

Dado a lo anterior, y al recambio constante que tiene la presa los impactos por contaminación orgánica ya sea por excretas de los peces o residuos de alimento son mínimos.

- **Crecimiento económico**

Con la implementación del proyecto de cultivo de tilapia en jaulas, se generarán nuevas fuentes de empleo en la zona. De esta manera, los habitantes de las comunidades cercanas contarán con un ingreso adicional que ayudará a incrementar el nivel de vida de sus familias.

- **Hidrología**

Durante la operación del proyecto no se afectarán cauces superficiales ni subterráneos.

Tradicionalmente, este cuerpo de agua se ha utilizado en el desarrollo de actividades pesqueras con artes tradicionales como el paño, la atarraya y el cordel, así como la recreación, mayormente por los habitantes del lugar y generación de energía eléctrica, por lo que se pretende aprovechar en la implementación de actividades de producción acuícola.



V.2 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

V.2.1 Criterios

Los criterios de evaluación de impactos correspondientes a este proyecto se basan en aplicar la metodología que permita detectar las interacciones adversas o benéficas que se producirán en los aspectos ambientales, sociales y económicos durante las diversas etapas del proyecto centrandó la atención en evaluar los efectos adversos o benéficos que se producirán en el agua, el suelo, la flora, la fauna y en lo socioeconómico, impactos cuya magnitud se incrementa en función del tipo de proyecto que se desarrolle.

V.2.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

En la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente, en su artículo 28 define a la Evaluación de Impacto Ambiental como el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la construcción de un proyecto.

La metodología utilizada para identificar y evaluar los impactos ambientales durante la ejecución del Proyecto fue la Matriz de Conesa-Vítora, derivada de la Matriz de Leopold, obteniendo resultados cualitativos, pero que valora las alteraciones que el Proyecto generará por medio de un signo, un grado de manifestación y una magnitud. Diversos tipos de metodologías han sido diseñadas para la evaluación de los impactos ambientales generados por proyectos de diversa índole. Entre ellas cabe mencionar aquellas basadas en modelos de simulación, análisis de matrices, listas de verificación y redes o árboles de impactos. Dependiendo de los objetivos perseguidos por el análisis y, consecuentemente, del nivel de detalle requerido, cualquiera de estos instrumentos puede ser utilizado con fines de evaluación.

La metodología utilizada para la identificación, descripción y evaluación de los impactos se realizó en función a las siguientes consideraciones.

- Análisis de la información del proyecto **“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”**.
- Análisis de la información del medio natural y socioeconómico con la finalidad de efectuar una descripción del sitio seleccionado para la ejecución del proyecto.
- Análisis de las interacciones del proyecto y el ambiente que lo sustenta, considerando las acciones generadoras y áreas ambientales potencialmente receptoras del impacto.

Como primera etapa para la evaluación de impacto ambiental se procederá a identificar las posibles interacciones que causaran los impactos ambientales que se pueden generar por la implantación del proyecto por medio de la lista de chequeo (chek list), elaborada a partir de la información ambiental que debe ser tomada en cuenta en este tipo de proyectos.



Matriz de identificación de impactos:

La matriz de identificación de impactos del tipo causa-efectos, consistirá en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuraran las acciones impactantes y dispuestas en fila los factores medio ambientales susceptibles de recibir impactos. Para su ejecución fue necesario identificar las acciones que puedan causar impactos, sobre una serie de factores del medio, o sea determinar la matriz de identificación de efectos.

Tabla V. 1. Rangos de caracterización para los impactos

Rangos que caracterizan el impacto					
IMPACTO AMBIENTAL	SIGNO	Positivo Negativo indeterminado	+		
			-		
			Grado de incidencia	Intensidad	
	VALOR	IMPORTANCIA (GRADO DE MANIFESTACIÓN CUALITATIVA)	Caracterización		
			Extensión Plazo de manifestación Persistencia Reversibilidad Sinergia Acumulación Efecto Periodicidad Recuperabilidad		
		Magnitud	Cantidad		
			Cantidad		

Matriz de importancia

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, la matriz de importancia nos permitirá obtener una valoración cualitativa.

En esta fase se hace precisa una valoración de las mismas. Esta operación es importante para clarificar aspectos que la propia simplificación del método conlleva.

Los elementos de la matriz de importancia, identifican el impacto ambiental (L_{ij}) generado por una acción simple de una actividad (a_i) sobre un factor considerado (F_j).

En este estadio de la valoración mediremos el impacto, sobre la base del grado de la manifestación cualitativa del efecto que quedara reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

Situación espacial de los doce símbolos de un elemento tipo

La importancia del impacto es pues, el radio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, siendo estos los siguientes.

Tabla V. 2. Importancia del Impacto

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

Una vez aplicada la fórmula y de acuerdo con la metodología, los resultados obtenidos se clasificarán de la siguiente manera:

- Si el valor resultante es menor a **25**, el impacto se considera **irrelevante**,
- Si se sitúa entre **25 y 50** se considera **moderado**, y
- Si es mayor de **50** es un impacto **severo**.
- Finalmente, cuando el valor sea superior a **75** serán impactos **críticos**.

Signo (±):

- el signo de impacto ambiental hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados. Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter previsible pero difícil de cualificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir.

Intensidad (I):

- Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico que actúa.

Extensión (EX):

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

Momento (MO):

- el plazo de manifestación del impacto alude al Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado.

Persistencia (PE):

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

Reversibilidad (RV):

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

Recuperabilidad (MC):

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

Sinergia (SI):

- Este atributo contempla el rebosamiento de dos o más efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a lo que habría de esperar de la manifestación de los efectos simples, provocados por efectos que actúan de forma aislada. Es superior a la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Acumulación (AC):

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

Efecto (EF):

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

Periodicidad (PR):

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

Importancia del impacto (I):

- La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en el cuadro 1, en función del valor asignado a los símbolos considerados

Para el caso que nos ocupa, en base a la descripción de la metodología utilizada se generaron tres matrices de identificación de impactos con la valoración cuantitativa de los impactos ocasionados por la implementación del proyecto.

V.3. EVALUACIÓN DE IMPACTOS

A continuación se presentan los resultados de la evaluación:

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

V.3.1. Matrices

Tabla V. 3. Matriz 1. Identificación de impactos ambientales

IMPACTOS POTENCIALES O SIGNIFICATIVOS			PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN			ABANDONO		
			Traslado de insumos y materiales	Limpieza del sitio	Construcción y armado de jaulas	Instalación de jaulas	Traslado y siembra de crías	Engorda de crías (suministro de alimento)	Muestras biológicas y de parámetros FSQ	Cosecha y comercialización	Retiro de infraestructura	Limpieza del sitio	
FACTORES AMBIENTALES			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Medio Abiótico	Atmosfera	Calidad del Aire	1	X	X	X						X	
		Nivel de Ruido	2	X	X	X			X	X	X	X	
	Hidrología	Modificación a corrientes superficiales	3				X					X	
		Contaminación	4						X	X	X		X
Medio Biótico	Fauna	Ictiofauna	5					X	X		X		
Medio Perceptual	Paisaje	Calidad paisajística	6			X						X	X
Medio Socio-cultural	Infraestructura	Transporte y servicios urbanos	7	X					X	X		X	
Medio Socio-Económico	Servicios	Salud y Seguridad	8						X	X			X
	Población	Calidad de Vida	9								X		
	Economía	Empleos y Nivel de Ingresos	10	X		X	X	X	X		X		

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

Tabla V. 4. Matriz 2. Cribado de Impactos

ACTIVIDAD			PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN		ABANDONO			
SIMBOLOGÍA			Traslado de insumos y materiales	Limpieza del sitio	Construcción y armado de jaulas	Instalación de jaulas	Traslado y siembra de crías	Engorda de crías (suministro de alimento)	Muestras biológicas y de parámetros FSQ	Cosecha y comercialización	Retiro de infraestructura	Limpieza del sitio	
FACTORES AMBIENTALES			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Medio Abiótico	Atmosfera	Calidad del Aire	1	I_{1,1}	I_{2,1}	I_{3,1}					I_{9,1}		
		Nivel de Ruido	2	I_{1,2}	I_{2,2}	I_{3,2}			I_{6,2}	I_{7,2}	I_{8,2}	I_{9,2}	
	Hidrología	Modificación a corrientes superficiales	3				I_{4,3}					I_{9,3}	
		Contaminación	4						I_{6,4}	I_{7,4}	I_{8,4}		I_{10,4}
Medio Biótico	Fauna	Ictiofauna	5					I_{5,5}	I_{6,5}		I_{8,5}		
Medio Perceptual	Paisaje	Calidad paisajística	6			I_{3,6}						I_{9,6}	I_{10,6}
Medio Socio-cultural	Infraestructura	Transporte y serv. Urbanos	7	I_{1,7}				I_{5,7}	I_{6,7}		I_{8,7}	I_{9,7}	
Medio Socio-Económico	Servicios	Salud y Seguridad	8						I_{6,8}	I_{7,8}			I_{10,8}
	Población	Calidad de Vida	9								I_{8,9}		
	Economía	Empleos y Nivel de Ingresos	10	I_{1,10}		I_{3,10}	I_{4,10}	I_{5,10}	I_{6,10}		I_{8,10}		

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en
Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

Tabla V. 5. Matriz 3 Valoración de Impactos

IMPACTO ATRIBUTOS	I1,1	I1,2	I1,7	I1,10	I2,1	I2,2	I3,1	I3,2	I3,6	I3,10	I4,3	I4,10	I5,5	I5,7	I5,10	I6,2	I6,4	I6,5	I6,7
NATURALEZA	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1
INTENSIDAD	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1
EXTENSIÓN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1
MOMENTO	4	4	4	2	4	4	4	4	4	2	1	4	2	2	2	4	2	4	2
PERSISTENCIA	1	1	2	4	1	1	2	2	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2
REVERSIBILIDAD	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SINERGIA	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2	1
ACUMULACIÓN	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EFECTO	1	4	4	4	1	1	4	4	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
PERIODICIDAD	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	4	2
RECUPERABILIDAD	1	1	1	2	1	4	4	1	4	1	1	1	4	1	2	1	4	4	1
IMPORTANCIA	-16	-20	21	30	-16	-19	-24	-20	-19	19	-13	18	-22	16	25	-16	-20	-23	16

Continuación...

IMPACTO ATRIBUTOS	I6,8	I6,10	I7,2	I7,4	I7,8	I8,2	I8,4	I8,5	I8,7	I8,9	I8,10	I9,1	I9,2	I9,3	I9,6	I9,7	I10,4	I10,6	I10,8
NATURALEZA	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
INTENSIDAD	1	2	1	2	2	1	2	2	2	4	2	1	1	1	1	1	2	2	2
EXTENSIÓN	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	2
MOMENTO	2	2	4	4	4	4	4	4	4	2	2	4	4	1	4	2	4	4	4
PERSISTENCIA	1	4	2	2	2	2	1	1	4	4	4	2	2	1	1	2	1	1	1
REVERSIBILIDAD	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
SINERGIA	2	2	1	4	4	1	4	2	2	4	2	1	1	1	2	1	2	2	2
ACUMULACIÓN	1	4	1	1	1	1	1	1	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1
EFECTO	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	1	4	1	4	1	4
PERIODICIDAD	2	2	1	2	2	1	2	2	2	4	2	2	1	1	1	2	1	1	1
RECUPERABILIDAD	4	2	1	4	4	1	4	4	1	2	2	4	1	1	4	1	4	4	4
IMPORTANCIA	-22	29	-20	32	30	-20	-31	-29	30	42	32	-24	-20	-13	23	16	28	23	28

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

Tabla V. 6. Matriz 4. Depuración de valores

ACTIVIDAD SIMBOLOGÍA			PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN				ABANDONO		TOTAL	
			TRASLADO DE INSUMOS Y MATERIALES	LIMPIEZA DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN Y ARMADO DE JAULAS	INSTALACIÓN DE JAULAS	TRASLADO Y SIEMBRA DE CRIAS	ENGORDA DE CRIAS (SUMINISTRO DE ALIMENTO)	MUESTREOS BIOLÓGICOS Y DE PARÁMETROS ESC	COSECHA Y COMERCIALIZACIÓN	RETIRO DE INFRAESTRUCTURA	LIMPIEZA DEL SITIO		
FACTORES AMBIENTALES			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Medio Abiótico	Atmosfera	Calidad del Aire	1											
		Nivel de Ruido	2											
	Hidrología	Modificación a corrientes superficiales	3											
		Contaminación	4							32	-31		28	29
Medio Biótico	Fauna	Ictiofauna	5								-29			-29
Medio Perceptual	Paisaje	Calidad paisajística	6											
Medio Socio-cultural	Infraestructura	Transporte y serv. Urbanos	7								30			30
Medio Socio-Económico	Servicios	Salud y Seguridad	8							30			28	58
	Población	Calidad de Vida	9							42				42
	Economía	Empleos y Nivel de Ingresos	10	30				25	29		32			116
				30				25	29	62	44		56	246



V.3.2. Impactos Ambientales Generados

Construcción del escenario modificado por el proyecto

Derivado de la información contenida en el diagnóstico ambiental y de la puesta en marcha del presente proyecto se deduce que el Proyecto de “**Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas**”, no causará un impacto en la naturaleza de la zona, ya que como se dijo anteriormente el uso del suelo está destinado a la agricultura, ganadera y específicamente en la zona del proyecto se pretende destinar su uso como acuícola.

De acuerdo con la evaluación presentada, se determina lo siguiente:

A. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

En esta etapa la mayoría de los impactos (5 impactos) se consideran irrelevantes o compatibles ya que presentan valores inferiores a 25 unidades; estos se encuentran directamente relacionados con el traslado de materiales y la limpieza previa del sitio donde se instalarán las jaulas. Haciendo la aclaración que en esta etapa consistirá básicamente en la delimitación del sitio donde se colocaran las jaulas.

- **Empleos y nivel de ingresos**

Derivado de la realización de trabajos en esta zona trae consigo el empleo de mano de obra, que contribuye a la generación de recursos económicos, este es el único impacto que presenta el carácter de moderado con una valoración de 30 unidades.

B. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Esta etapa se refiere a la construcción e instalación de las jaulas, cuyos impactos alteran la calidad del aire, la calidad paisajística del lugar, así como la corriente superficial del agua y aumentar el flujo económico de la región por la contratación de mano de obra y generación de empleos. Para esta etapa se consideraron 6 impactos catalogados como compatibles, ya que los valores obtenidos no superan las 25 unidades cada una.



C. ETAPA DE OPERACIÓN

Durante esta etapa se generarán la mayor cantidad de impactos (18 impactos), de los cuales 9 impactos fueron valorados como compatibles (valor menor a 25 unidades), los cuales afectaran a los elementos ambientales por la alteración del Nivel de Ruido, la Modificación a corrientes superficiales y la Contaminación del agua, Irrupción a la Ictiofauna, la modificación de la Calidad paisajística; entre los elementos sociales que se verán alterados está el aumento del Transporte y servicios Urbanos, la Salud y Seguridad de la población y el mejoramiento de la Calidad de Vida.

Entre los impactos moderados valorados para esta etapa están los siguientes:

- **Hidrología y Salud y seguridad– Muestreos biológicos y de parámetros FSQ**

El proyecto tendrá un impacto directo al agua de la presa, puesto que el elemento principal (las jaulas) se ubicarán dentro del vaso, por lo que un mal manejo de los residuos derivados de la alimentación de los peces y los insumos que se requieren podrán causar un impacto importante para el entorno, por lo que es necesario realizar muestreos para verificar las características de agua y con esto se beneficiará la calidad del agua manteniendo con esto evitar sobrepasar los límites aptos para la vida de los peces; esto se valoró con 32 unidades, considerando con esto un impacto moderado positivo.

Para asegurar la calidad de vida de la población se implementaran muestreos periódicamente con lo que se verificaran que los parámetros se mantengan dentro de los niveles o límites permisibles aptos para la salud humana; por lo cual este impacto es beneficioso para observar a tiempo e implementar medidas emergentes para evitar posibles enfermedades. Este impacto se valoró en 30 unidades.

- **Hidrología e Ictiofauna – Cosecha y comercialización**

No obstante, los impactos que se pudieran generar en el entorno inmediato sobre la hidrología y suelo por la cosecha de los peces, puesto que al realizar el movimiento de las jaulas se promoverá el movimiento de los residuos derivados del suministro de alimento para los peces, sin embargo, esto será minimizados mediante un estricto monitoreo de parámetros físico químicos y de muestreos biológicos que servirán para detectar algún suceso que pudiera poner en riesgo la actividad acuícola, así como tener, un control adecuado sobre las parvadas de aves, como potenciales depredadores de los peces en cultivo; este impacto fue valorado con -31 unidades convirtiéndolo en un impacto moderado negativo.

Durante el tiempo en que se opere un ciclo de cultivo podrá estar sujeto a efectos adversos que se pueden presentar, como puede ser la mortandad de los organismos por la presencia esporádica de enfermedades resultado del manejo de altas densidades de organismos o por

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

la presencia de sustancias contaminantes que puedan presentarse a través de fuentes externas como las provenientes de escurrimientos producto de actividades agrícolas, por lo que se considera importante el control de medidas higiénicas y sanitarias para evitar pérdidas de los organismos en cultivo; este impacto se valoró con -29 unidades.

- **Transporte y servicios urbanos - Cosecha y comercialización**

La necesidad de mejorar el proceso de comercialización del producto, se ayudará a mejorar el transporte y los servicios urbanos existentes en la comunidad, por lo que esto acarreará beneficios a la población, y es por eso que este impacto se valoró con 30 unidades.

- **Población y Economía**

En esta etapa la contratación de mano de obra se considera como un impacto benéfico, debido a que se contratarán un mínimo de 20 personas para los trabajos por ciclo de cultivo, lo que generará empleos e incremento en el nivel de ingresos para los integrantes de la comunidad, influyendo de esta manera en la economía local. Los impactos benéficos se valoran en 29 unidades por la contratación de mano de obra durante el proceso de engorda; por la comercialización del producto también es necesaria la contratación de personal y esto es valorado con 32 unidades; de igual forma, la comercialización producirá un aumento de la calidad de vida y esto es valorado con 42 unidades.

Cuando se inicie la siembra de crías y su posterior engorda, se acarrearán beneficios significativos debido a que se generará empleo y mano de obra, se transportará a los alevines hasta su siembra, este impacto se valora en 25 unidades.

D. ABANDONO DEL SITIO

El proceso de retiro de la infraestructura durante el Abandono del Sitio, en caso de que se presente la necesidad, o algún factor externo a las expectativas del proyecto conduzca a tomar la decisión de abandonar el sitio. Para ello se realizará el retiro de las artes y equipo de cultivo, asimismo, se retirará por completo cualquier desecho sólido sumergido o en suspensión que por las actividades del cultivo se hubieren generado en el sistema. Por estas acciones, se identificaron 8 impactos, de los cuales 6 impactos son considerados como compatibles; y lo impactos moderados se describen a continuación.

- **Contaminación del agua y Salud y seguridad - Limpieza del sitio**

El impacto benéfico durante la etapa de abandono el desmantelamiento de las celdas de cultivo y el retiro de los materiales, ya que esto provocará que el ambiente retorne a su estado inicial,

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

dejando de adicionar el alimento y retirando la infraestructura que pudiera ocasionar impactos a los factores del ambiente. Esto provocará impactos benéficos tanto la calidad del agua y a la salud humana, valorando estos en 28 unidades cada uno de ellos.

V.3.3. Impactos Residuales.

La eutrofización es un impacto ambiental residual cuando se abusa de la capacidad de carga provocando un sistema saprófito donde la obtención de la energía es por descomposición y heterotrofia, dentro de los principales indicadores están la presencia de altas concentraciones de fósforo y amonio, además de los radicales químicos derivados de estos por oxidación y reducción.

Para ello se efectuarán monitoreos de parámetros fisicoquímicos del agua en forma constante, así como se verificará la concentración de la biomasa.

No obstante, este caso podrá llegar a ocurrir, cuando el nivel de aguas disminuya a niveles extraordinarios o se disminuya el flujo de agua; sin embargo, dado que el vaso de la Presa Peñitas es utilizado para la producción de energía eléctrica, la corriente de aguas difícilmente podrá descender a los niveles extraordinarios.



VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Derivado de los apartados que anteceden, se le solicita a la Promovente que analice y determine si requiere el Proyecto de medidas de prevención, mitigación y/o compensación adicionales a las propuestas.

Asimismo se le solicita a la Promovente que separe y analice las medidas que desarrollará por etapa y las que efectuarán en las áreas terrestres y acuáticas, según sea el caso.

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN

A fin de disminuir al mínimo los efectos adversos que producirán los impactos, es necesaria la aplicación de medidas de prevención, de mitigación y de compensación, puesto que los impactos generalmente son sobre el entorno natural, social y económico.

Medidas Preventivas:	Medidas de Mitigación:	Medidas de Compensación:
<ul style="list-style-type: none">• Son aquellas actividades que tienden a disminuir las posibilidades de ocurrencia de un impacto adverso en cualquiera de las diferentes etapas del Proyecto.	<ul style="list-style-type: none">• Son las obras o actividades que permitan disminuir la intensidad y magnitud del impacto adverso mitigable, identificado durante la ejecución del Proyecto.	<ul style="list-style-type: none">• Son las obras o actividades que se realizarán en beneficio del medio a cambio del impacto adverso generado.

Para el funcionamiento adecuado de la granja acuícola y minimizar los impactos negativos que serán producidos durante su desarrollo, es necesario realizar medidas ambientales de prevención, mitigación y/o compensación para el proyecto.

Es por esto que se describen a continuación las medidas que serán adoptadas en las diferentes etapas del proyecto, así como para la protección del personal y los impactos residuales que pudieran presentarse.

VI.1.1. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

Como se mencionó, durante esta etapa se realizarán actividades de bajo impacto, por lo que no es necesario realizar medidas de mitigación; sin embargo, como medida precautoria, se realizará el riego de agua en las áreas donde se realizará el armado de las jaulas para evitar la dispersión de partículas de polvo.

Para el buen desarrollo de las actividades de cultivo será necesario concientizar e informar al personal que formara parte del proyecto, respecto a la importancia que reviste la conservación del entorno del proyecto, prohibir todo tipo de actividad depredadora en las áreas aledañas y de los beneficios que conlleva este cuidado. Por lo que el Promovente del proyecto deberá responsabilizarse del cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación y la supervisión continua de los trabajos, a fin de verificar el cumplimiento de estas.

VI.1.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Durante la operación de cada ciclo de cultivo, los trabajadores deberán estar informados del seguimiento de las actividades a realizar, con la finalidad de evitar errores o accidentes o que pongan en riesgo la cosecha. Así como para hacer más eficientes las actividades del cultivo.

Tabla VI. 1. Medidas de mitigación a aplicar en la etapa de operación

Factor de Interés	Medida a implementar
Aire	<ul style="list-style-type: none"> Las embarcaciones y vehículos a utilizar deberán de estar en óptimas condiciones, por lo cual se realizará periódicamente el mantenimiento de los motores, de manera que se garantice el mínimo impacto ambiental al aire, por emisiones y ruido, como consecuencia de desajustes y problemas mecánicos.
Agua	<ul style="list-style-type: none"> Los principales impactos ocasionados al agua durante la etapa de construcción son la contaminación por la falta de saneamiento básico, de las estructuras de las jaulas.
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> Para evitar fugas y derrames de sustancias contaminantes durante la etapa de construcción de las jaulas en tierra y su posterior anclaje, se recomienda realizar un mantenimiento previo y periódico de las embarcaciones y vehículos. Con relación a los residuos domésticos generados por la operación del proyecto, deberán ser depositados en tambos metálicos con tapa, para su posterior disposición, donde lo indique la autoridad municipal. La longitud de las cadenas utilizadas en el sistema de anclaje de las jaulas será la mínima indispensable, de tal forma que permita el correcto cumplimiento de su misión y, al mismo tiempo, minimice la superficie de fondo afectada por arrastre de las mismas, provocando suspensión de material y aumento de la turbidez del agua.
Biota y Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> Con la finalidad de evitar impactos mayores al ecosistema, las lanchas deberán de transitar únicamente por las áreas seleccionadas para tal fin. Estará prohibido derribar, dañar, o quemar las especies vegetales que persisten en áreas cercanas al proyecto. Se evitará introducir en las jaulas flotantes ejemplares de peces capturados del medio natural. En caso de que se introduzcan en las jaulas, de forma casual, peces del medio natural, éstos deberán ser devueltos al cuerpo de agua.

VI.1.3. ETAPA DE OPERACIÓN

Tabla VI. 2. Medidas de mitigación a aplicar en la etapa de operación

Factor de Interés	Medida a implementar
Aire	<ul style="list-style-type: none"> Se deberá implementar la recolección de residuos, para evitar la acumulación de los residuos sólidos y la propagación de malos olores; es conveniente dar un buen manejo de los residuos principalmente después de cada etapa de producción, cuando se realice el vaciado total de la jaula para su limpieza. Evitar dejar los contenedores de residuos dispuestos en las áreas de trabajo al descubierto, se deberán de colocar contenedores con tapa, para impedir la formación de la fauna nociva.
Agua	<ul style="list-style-type: none"> Será fundamental la utilización de la dosis correcta de alimentación para no generar residuos de alimento en el agua o medio natural. El alimento seleccionado se caracteriza por mantenerse a flote durante un tiempo determinado, al extenderse dicho lapso comienza a perder sus características primarias y se produce una aceleración de su degradación por la acción microbiana y saturación hídrica, llegando así a sedimentarse en el fondo de las jaulas. Sin embargo de existir algún residuo orgánico ya sea excretas o alimento, este será rápidamente degradado por la acción de microorganismos en el agua, no obstante esta actividad deberá de evitarse, por lo que las actividades de recolección de alimento sobrante deberá de realizarse diariamente. Se procederá a realizar un mantenimiento, al menos mensual, de las instalaciones de fondeo y señalización, debiéndose comprobar el estado de los muertos, cadenas, cabos, etc. y, en su caso, proceder a las labores de reparación o renovación oportunas. Por otra parte para evitar las fugas de los organismos; de presentarse algún evento de este tipo, esto sería irrelevante para el ecosistema ya que los organismos del cultivo se obtendrán debidamente masculinizados por vía hormonal, con lo cual se elude la probabilidad de reproducción de los organismos y la persistencia en el medio. Aunado a lo anterior, la especie del cultivo se encuentra habitando ya en vida silvestre en el sitio del proyecto, esta es capturada para alimentación por la comunidad de pescadores de la presa. Al momento de vaciar por completo las jaulas, se recomienda lavarlas con una solución desinfectante antes de ingresarlos nuevamente al agua, para ayudar a evitar la propagación de enfermedades y organismos no deseados en los ciclos de cultivo; esto propicia el crecimiento de microorganismos de los que se pueden alimentar los peces, así como la corrección de algunos parámetros fisicoquímicos del agua como los causados por los residuos nitrogenados. Para evitar la contaminación del cuerpo de agua no se hará el uso de antifouling (antiparásitos) que contengan productos tóxicos en las redes. Se evitara arrojar al cuerpo de agua de cualquier tipo de residuo sólido, tanto durante las fases del proyecto. 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 áreas alejadas a los cuerpos de agua. En casos de emergencia, se implementarán aireadores tipo paleta, con la finalidad de agilizar el recambio de agua en el área de producción y evitar que se genere un proceso de eutroficación y con esto el deceso de individuos en las jaulas así como en el medio libre.
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> Todos los residuos sólidos que por sus características no sean considerados peligrosos, que puedan contaminar el suelo asociados a la construcción de jaulas y los insumos adquiridos como sacos de papel, cartón, contenedores de plástico, etc., serán depositados en colectores para depositarse en el tiradero municipal más cercano. Las labores de limpieza de las redes, a fin de reducir la materia orgánica en suspensión y la acumulada en el fondo, deberán realizarse de tal forma que se evite que los restos desprendidos de las mismas queden libres en la columna de agua o se precipiten en el fondo. A tal fin, dichas labores de limpieza se realizarán en tierra. Los residuos resultantes de la

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

Factor de Interés	Medida a implementar
	<p>limpieza de las redes deberán introducirse inmediatamente en los circuitos locales de recogida de residuos sólidos urbanos o, en su defecto, transportados a vertedero autorizado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando se generen residuos durante la etapa de cosecha (vísceras), serán vendidos al mercado como materia prima para la elaboración de harina de pescado.
Biota y Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de presentarse una fuga de individuos al medio natural se deberán cambiar las redes, mallas y filtros dañados. La invasión de especies al medio natural es un impacto irreversible, sin embargo, por tratarse de individuos masculinizados, estos no podrán reproducirse en el medio. • Con objeto de lograr una máxima integración entre las estructuras flotantes y el paisaje y minimizar los potenciales impactos sobre este último, los elementos de las estructuras flotantes, a excepción de las balizas de señalización, serán preferiblemente de color azul para que las jaulas queden mimetizadas e integradas en el entorno. • Se hará uso de una red "evita saltos" o malla superior, a fin de evitar la salida de los peces al medio libre (y viceversa, que individuos del medio libre ingresen al sistema de cultivo), así como evitar que las aves se alimenten de los individuos de tilapia en cultivo, por lo que la red deberá tener una luz de malla lo suficientemente cerrada que impida posibles enmalles de aves. • Con objeto de evitar fugas o pérdidas de peces, cada jaula deberá someterse, como mínimo, a un mantenimiento semanal de las redes. Si durante la revisión de las redes se detectase alguna zona deteriorada, deberá procederse a su refuerzo o arreglo.

ETAPA DE ABANDONO

Una vez finalizada la fase operativa de este proyecto, o en caso de reducción o desmantelamiento de las instalaciones, se retirarán las jaulas y elementos asociados, restaurando el medio físico alterado a su estado original.

En resumen, el proyecto contempla medidas de mitigación para cada componente socio-ambiental que se encuentra en contacto con los elementos que lo conforman.

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostucán, Chiapas”

Tabla VI. 3. Medidas de mitigación dispuestas para el proyecto

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES EN EL ÁREA TERRESTRE	ACTIVIDADES EN EL ÁREA ACUÁTICA	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
PREPARACIÓN DEL SITIO	Dispersión de polvos		Se realizará el riego de agua en las áreas donde se realizará el armado de las jaulas para evitar la dispersión de partículas de polvo
		Conservación de la biota	Concientizar e informar al personal que formará parte del proyecto, respecto a la importancia que reviste la conservación del entorno del proyecto, prohibir todo tipo de actividad depredadora en las áreas aledañas y de los beneficios que conlleva este cuidado
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Emisión de contaminantes proveniente de los motores	Derrame de contaminantes en el agua	Las embarcaciones a utilizar deberán de estar en óptimas condiciones, por lo cual se realizará periódicamente el mantenimiento de los motores, de manera que se garantice el mínimo impacto ambiental al aire, por emisiones y ruido, como consecuencia de desajustes y problemas mecánicos
		Contaminación por la falta de saneamiento básico	Se realizan limpiezas del sitio de construcción de las jaulas
	Fugas y derrames de sustancias contaminantes		Se realizará el mantenimiento previo y periódico de los motores.
	Dispersión de partículas de suelo a la atmósfera		Se realizará riegos de agua en las áreas que presenten suelos descubiertos para evitar molestias en la población vecina
	Generación de residuos sólidos		Se colocarán tambos metálicos con tapa en donde se depositarán los residuos para su posterior disposición, donde lo indique la autoridad municipal.
		Remoción de sedimentos por mal anclaje de las jaulas	Se mantendrá una longitud adecuada para las cadenas utilizadas en el sistema de anclaje de las jaulas será la mínima indispensable, de tal forma que permita el correcto cumplimiento de su misión y, al mismo tiempo, minimice la superficie de fondo afectada por arrastre de las mismas, ya que dicho arrastre elimina la cubierta vegetal y provoca la puesta en suspensión de material, con el consecuente aumento de la turbidez del agua.
		Transfaunación de individuos	Se evitará introducir en las jaulas flotantes ejemplares de peces capturados del medio natural. En caso de que se introduzcan en las jaulas, de forma casual, peces del medio natural, éstos deberán ser devueltos al cuerpo de agua, quedando terminantemente prohibida su comercialización. Esta actividad se desarrollará en cada una de las etapas de cultivos.
ETAPA DE OPERACIÓN	Generación de residuos		Para evitar la acumulación de los residuos sólidos y la propagación de malos olores; es conveniente dar un buen manejo de los residuos principalmente después de cada etapa de producción, cuando se realice el vaciado total de la jaula para su limpieza.
	Generación de fauna nociva		Se evitará dejar los contenedores de residuos dispuestos en las áreas de trabajo al descubierto, se deberán de colocar contenedores con tapa, para impedir la formación de la fauna nociva.
		Exceso de producción de sedimentos	Se suministrará la dosis correcta de alimentación para no generar residuos de alimento en el agua o medio natural. En caso de existir residuos orgánicos ya sea excretas o alimento, se ejecutaran las actividades de recolección de alimento sobrante diariamente.

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES EN EL ÁREA TERRESTRE	ACTIVIDADES EN EL ÁREA ACUÁTICA	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
		Mantenimiento de la infraestructura	Se realizará un mantenimiento, al menos mensual, de las instalaciones de fondeo y señalización, debiéndose comprobar el estado de los muertos, cadenas, cabos, etc. y, en su caso, proceder a las labores de reparación o renovación oportunas.
		Higienización de jaulas	La limpieza de las jaulas se realizará con una solución desinfectante antes de ingresarlas nuevamente al agua, para ayudar a evitar la propagación de enfermedades y organismos no deseados en los ciclos de cultivo; así como la corrección de algunos parámetros fisicoquímicos del agua. Para evitar la contaminación del cuerpo de agua no se hará el uso de productos tóxicos en las redes.
		Contaminación del agua	Se evitará arrojar al cuerpo de agua de cualquier tipo de residuo sólido, tanto durante las fases del proyecto. 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 áreas alejadas a los cuerpos de agua.
		Oxigenación del agua	Se implementarán aireadores tipo paleta Pioneer (modelo PA 111T-1), con la finalidad de agilizar el recambio de agua en el área de producción y evitar que se genere un proceso de eutroficación y con esto el deceso de individuos en las jaulas así como en el medio libre
	Generación de vísceras		Ya una vez secas las vísceras podrán ser vendidas al mercado como materia prima para la elaboración de alimento avícola.
		Transfaunación de individuos	En caso de presentarse una fuga de individuos al medio natural se deberán cambiar las redes, mallas y filtros dañados. La invasión de especies al medio natural es un impacto irreversible, sin embargo por tratarse de individuos masculinizados, estos no podrán reproducirse en el medio.
		Atracción de fauna carroñera	Se hará uso de un red "evita saltos" o malla superior prevista en el Proyecto, a fin de evitar la salida de los peces al medio libre (y viceversa, que individuos del medio libre ingresen al sistema de cultivo), así como evitar que las aves se alimenten de los individuos de tilapia en cultivo, por lo que la red deberá tener una luz de malla lo suficientemente tupida que impida posibles enmalles de aves.
ETAPA DE ABANDONO	Desmantelamiento de la infraestructura		Una vez finalizada la fase operativa de este proyecto, o en caso de reducción o desmantelamiento de las instalaciones, se retiraran las jaulas y elementos asociados, restaurando el medio físico alterado a su estado original.



PROTECCIÓN DEL PERSONAL

Para mitigar los impactos generados por las actividades propias de los trabajadores se proponen las siguientes acciones:

- Concientizar e informar al personal de la importancia de conservar el entorno del proyecto, prohibiendo la caza o colecta de la fauna silvestre.
- Utilización del equipo y dispositivos de seguridad, botas, guantes, etc.
- Contar en la medida de lo posible con equipo de comunicación, que esté disponible para cualquier emergencia que pudiera presentarse
- Contar con un botiquín de primeros auxilios, en caso de presentarse un accidente, el personal pueda ser atendido en una primera intervención en el sitio.
- Tener ubicado el centro de atención médica u hospital más cercano (en la cabecera municipal) para el caso de accidentes mayores.

IMPACTOS RESIDUALES.

Para evitar que el proceso de eutroficación se presente en el área de producción de la tilapia, es necesario que el diseño de las jaulas permita el recambio del agua, por lo que la separación de las jaulas deberá de ser no menor a 5 m para permitir la adecuada circulación del agua entra las jaulas. Aunado al diseño de ubicación de las jaulas, se implementarán aireadores tipo paleta Pioneer (modelo PA 111T-1), con la finalidad de agilizar el recambio de agua en el área de producción y evitar que se genere un proceso de eutroficación y con esto el deceso de individuos en las jaulas así como en el medio libre.

Así mismo se deberá de mantener un plan de recolección de residuos, en el que se incluya la recolección del alimento que no sea consumido por los individuos y evitar que se sedimente al fondo de la jaula y se genere la acumulación de materia orgánica que pudiera eutrofizar el agua.



VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.

Las medidas correctivas o de mitigación descritas involucran fundamentalmente aspectos técnicos en el proceso de manejo y tienen un porcentaje de efectividad comprobada y dependerá de la eficiencia del monitoreo e interpretación de resultados de la calidad del agua y bentos, que retroalimentarán el sistema de producción. Si se rebasa la capacidad de carga y no se aplican medidas correctivas o existe un mal manejo en la operación de la granja sin acciones de mitigación y restauración, el resultado será un estado de eutrofización extremo nocivo al ecosistema y a el sistema de cultivo. Así mismo, es de suma importancia revisar condiciones extremas como el régimen de lluvia- sequía con cambios drásticos de nivel que pueden ocasionar aumento de temperatura, abatimientos de O₂ y proliferación de algas que puedan resultar tóxicas.

La instalación de centros de cultivo de peces produce una acumulación de materia orgánica compuesta por los restos de alimentos y por las mismas materias fecales de los organismos en cultivo sin embargo, hay que obrar con cautela, porque no en todas las ocasiones los sistemas de cultivo implican cambios en la composición química de los sedimentos o en la estructura del macrobentos, no se debe olvidar que el cuerpo de agua por si mismo resulta un eficiente amortiguador de los efectos nocivos del incremento de la materia orgánica mediante un efecto de dilución

De igual forma, con la implementación de cursos y pláticas relacionados con el cuidado del ambiente y aspectos legales con énfasis a la protección de las especies que coexisten en la región, se espera mejorar la cultura de la población relacionada con la preservación y conservación de los recursos naturales, de tal forma que el proyecto sea operado en forma eficiente.

En general, el apropiado diseño de las instalaciones (dimensionado de las diferentes unidades), junto con la gestión eficaz de las mismas (alimentación, manejo, limpieza, etc.), son otros factores que tienden a minimizar el impacto ambiental negativo.

VII.1.1. Escenario ambiental sin proyecto

El área objeto de estudio está integrado principalmente por áreas en donde predomina la actividad pecuaria, respecto de los índices de deforestación por cambio de uso del suelo, y no hay evidencias de que retorne o aumenten las superficies originalmente de selva baja, por lo

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

que se estima presentará cambios poco perceptibles, lo anterior debido a lo alterado que se encuentran los ecosistemas originalmente reportados en el área.

Por otro lado en el sitio donde se llevará a cabo el proyecto, está prácticamente desprovisto de actividad acuícola, por lo que el presente proyecto pretende utilizar las excelentes condiciones de calidad del agua ya referidas en capítulos anteriores, para la instalación del proyecto.

La situación actual del sistema ambiental gira en torno a la actividad económica que es la ganadería extensiva, pesca artesanal y agricultura, actividades que han desplazado y/o modificado la cobertura vegetal original.

En el pronóstico ambiental sin proyecto podemos observar a una población con escasas o ínfimas oportunidades de desarrollo en la región, que no encuentran mayores beneficios económicos en la ganadería o agricultura.

VII.1.2. Escenario ambiental con proyecto

De acuerdo con el análisis presentado a lo largo del manifiesto, es posible observar que como parte de las características constructivas y operativas del proyecto objeto de estudio, se generarán impactos ambientales poco significativos, cuya magnitud podrán ser absorbidos fácilmente por el medio ambiente, no existiendo modificaciones al relieve, cambio de uso de suelo de terrenos forestales, sustitución de vegetación y afectaciones a la flora y fauna terrestre e ícticas, entre otras.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se producirán impactos negativos al ambiente (ruido, eliminación de maleza) que no repercutirán en el escenario ambiental.

Sin embargo, realizar el proyecto sin la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, podría llegar a causar problemas en la calidad de agua de la zona del embalse, ya que al generar un exceso de nutrientes en el agua causado por una administración incontrolada de alimento, la falta de limpieza y un excedente de producción en las jaulas, podría llegar a generar un proceso de eutroficación del agua, que impacte en las especies que viven en el medio libre.

Si en caso se llegará a presentar la liberación no intencional (Fuga) de individuos al medio libre, estos podrán generar un excedente temporal de individuos de tilapia, sin embargo estos no podrán reproducirse debido a que se trata de individuos masculinizados, no obstante esto beneficiara a las familias que dependen de la pesca artesanal.



VII.1.3. Escenario ambiental con proyecto y medidas ambientales

Para tener un buen funcionamiento de la granja acuícola, es imprescindible la aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas para evitar que el desarrollo del proyecto impacte negativamente en el medio ambiente.

Los impactos identificados durante la etapa de operación podrán ser reducidos o inclusive llegar a desaparecer, siempre y cuando, se aplique las medidas ambientales desde las primeras actividades y se vigile que estos impactos se minimicen o se anulen; con el objetivo que al terminar los efectos negativos sean mínimos y controlables.

Por ello se considera que una vez terminado los trabajos propuestos y con la debida aplicación de las actividades de mitigación señaladas la afectación será mínima.

El proyecto es factible considerando su magnitud y dimensión espacial ya que debido a ello provocará principalmente impactos adversos no significativos y los significativos serán en menor escala; el ecosistema acuático con su hidrodinámica tiene capacidad para auto recuperación ya que los volúmenes de residuos (excretas, metabolitos, alimento) que ahí se viertan pueden ser biodegradados incluso aprovechados por la fauna acuática, incorporando energía al embalse.

Las medidas correctivas o de mitigación antes descritas involucran fundamentalmente aspectos técnicos en el proceso de manejo y tienen un porcentaje de efectividad comprobada y dependerá de la eficiencia del monitoreo e interpretación de resultados de la calidad del agua y bentos, que retroalimentarán el sistema de producción.

Si se rebasa la capacidad de carga y no se aplican medidas correctivas o existe un mal manejo en la operación de la granja sin acciones de mitigación y restauración, el resultado será un estado de eutrofización al ecosistema y al sistema de producción de la granja acuícola. Existen condiciones extremas como el régimen de lluvia- sequía con cambios drásticos de nivel que pueden ocasionar aumento de temperatura, abatimientos de oxígeno y proliferación de algas verde azules que son tóxicas como la marea roja en mar.

En cuanto a la introducción de la línea mejorada de tilapia se adquirirán alevines o crías con un 100% de masculinización y con ello se evita que haya reproducción y por lo tanto producción de huevos dentro de la jaula, y si la hubiere, las dimensiones de apertura de malla de las jaulas provocarán que los huevos salgan de la jaula atravesando la malla y se depositen en el fondo del embalse y no sean incubados apropiadamente por los machos. Además, la apertura de malla que se utilizará y peso inicial de los alevines que se sembrarán garantiza una nula posibilidad de escape.

En conclusión, se puede observar lo siguiente:

Escenario ambiental sin proyecto	Escenario ambiental con proyecto	Escenario con proyecto y medidas ambientales
<ul style="list-style-type: none">• En el pronóstico ambiental sin proyecto podemos observar a una población con escasas o ínfimas oportunidades de desarrollo en la región, que no encuentran mayores beneficios económicos en la ganadería o agricultura.	<ul style="list-style-type: none">• Realizar el proyecto sin la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, podría llegar a causar problemas en la calidad de agua de la zona del embalse, ya que al generar un exceso de nutrientes en el agua causado por una administración incontrolada de alimento, la falta de limpieza y un excedente de producción en las jaulas, podría llegar a generar un proceso de eutroficación del agua, que impacte en las especies que viven en el medio libre.	<ul style="list-style-type: none">• El proyecto es factible considerando su magnitud y dimensión espacial ya que debido a ello provocará principalmente impactos adversos no significativos y los significativos serán en menor escala; el ecosistema acuático con su hidrodinámica tiene capacidad para auto recuperación ya que los volúmenes de residuos (excretas, metabolitos, alimento) que ahí se viertan pueden ser biodegradados incluso aprovechados por la fauna acuática, incorporando energía al embalse.

VII.1.4. Pronóstico ambiental

El sistema ambiental original, ha sido modificado, debido a la eliminación de la cobertura vegetal original, debido al impulso de la ganadería que ha dominado la actividad económica de la región del proyecto. La propuesta de detonar actividad acuícola sin duda generará procesos económicos locales y regionales en beneficio de las comunidades locales y del municipio.

El proyecto plantea utilizar un espacio físico previamente alterado y modificado como lo es el vaso de la Presa Peñitas para actividades de reproducción y engorda, utilizar el elemento agua, extremadamente abundante en la región para la disposición de las jaulas flotantes, previendo en todo momento la conservación de las condiciones de calidad del agua originales.

Se plantean soluciones técnicas para prevenir y/o mitigar los impactos derivados de las etapas de preparación del sitio y de la construcción, que aun cuando son sencillas de aplicar es necesario considerarlas para minimizar sobre la afectación a la vegetación ribereña.

Lo anterior se refleja en los resultados de la evaluación de impactos ambientales donde las importancias finales más relevantes se dan sobre el factor agua, para lo cual se plantean medidas de mitigación y prevención específicas.

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

Por todo lo anterior el proyecto se transforma en una actividad sustentable ambientalmente y viable socialmente.

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Para ejecutar un programa de vigilancia ambiental se requerirá primero contar con personal técnico con experiencia o bien capacitar a los empleados en el manejo de instrumentos para análisis de parámetros físico-químicos y de biología del medio acuático, para que tengan conocimiento de la interpretación de los datos y mediante el adecuado diagnóstico dimensionar los impactos y efectuar medidas preventivas de mitigación.

Monitoreo de parámetros fisicoquímicos y biológicos

El monitoreo que se efectuará será el referente a los parámetros fisicoquímicos del agua de fondo y superficie para análisis de especies del plancton y bentos indicadoras de contaminación y biológicos para verificar el crecimiento y buen estado de salud de los organismos. Los parámetros fisicoquímicos deberán contemplar:

- Oxígeno disuelto: saturación de oxígeno en ppm.(diario)
- Amonio en ppm.(semanal)
- Nitritos y nitratos en ppm.(semanal)
- Fósforo total y libre en ppm.(semanal)
- Fosfatos en ppm (semanal)
- Alcalinidad: total en ppm.(semanal)
- Demanda bioquímica de oxígeno en ppm.(semanal)
- Dureza de calcio y magnesio en ppm.(semanal)
- Sólidos totales en ppm.(semanal)
- pH (diario)
- Temperatura °C(diario)
- Conductividad específica.(diario).

En el caso de los físico-químicos diaria y semanalmente y en el caso de los biológicos cada 4 semanas para ajustar la orientación y el manejo de separación de jaulas y entre trenes, para asegurar que exista una oxigenación y recambio de agua óptima para la correcta degradación natural de los metabolitos y excretas responsables de contaminación acuática.

Una vez registradas y ordenadas las variables y parámetros se compararán contra estaciones de muestro de referencia fuera del ámbito de influencia de la zona de cultivo acuícola Del proceso de comparación entre estaciones del mismo embalse con y sin el proyecto, se podrá

identificar los niveles de impacto y los parámetros resultantes por la aplicación de las medidas de mitigación, lo cual perfeccionara el Programa de Vigilancia Ambiental.

Muestras de crecimiento

La contaminación por sedimentos por residuos de alimentos se deberá mitigar realizando la alimentación cuando menos en dos raciones proporcionales por día y el cálculo de la biomasa deberá ajustarse cada 15 días para racionar más adecuadamente el alimento y asegurar un óptimo crecimiento sin pérdida de alimento; además se diseñaran cercos de alimentación dentro de las jaulas para evitar la pérdida de pellets extruidos.

Así mismo se deberá registrar la densidad de siembra, talla y peso promedio individual, incremento mensual, talla y peso promedio, mortalidad, estimación de la biomasa, estimación de cantidad de alimento a proporcionar, tasa de conversión alimenticia.

Una vez almacenadas las biometrías (longitud total y peso total), la densidad de siembra inicial, mortalidad y densidad actual (incremento en peso), así como la cantidad de alimento administrado, se comparará el crecimiento entre jaulas, para ajustar la tasa de alimentación y conversión alimenticia

Esta información permite ajustar las raciones de alimento en función de la biomasa actual por jaula y de acuerdo a una tasa de conversión alimenticia. Esto asegura el ajuste de alimento en función del rendimiento evitando la sub o sobre alimentación, lo cual permitiría un ahorro en los costos de alimentación y disminuirá la cantidad de residuos alimenticios y/o de excretas que contaminan el ecosistema.

Se sugiere que esta actividad se efectúe con personal técnico calificado, para lo cual será necesaria la contratación por parte del propietario de un técnico o la asesoría externa de empresas que proporcionen el seguimiento de las medidas planteadas en este documento.

VII.3 CONCLUSIONES

El desarrollo de este proyecto, no acarrea graves afectaciones al medio donde se desarrollará, los componentes en los que puede incidir de manera significativa serían el agua. Sin embargo al desarrollar llevar un adecuado control de los parámetros físico-químicos y biológicos se verá beneficiado el centro productor y por ende incrementar considerablemente la cosecha.

La vegetación existente no será alterada ya que la construcción de la jaulas no dañaran ninguna masa arbórea.

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

La modalidad de cultivo en jaulas flotantes es antigua y de uso mundial por ser eficaz y de una baja inversión, pero puede producir impactos de moderados a significativos, por lo que hay que poner especial cuidado en las medidas que minimicen los impactos ambientales proyectados.

El proyecto está orientado hacia la búsqueda y consolidación de procesos de aprovechamiento de los recursos en forma diversificada, acordes con el cuidado ambiental y el mejoramiento del nivel de vida de los que en esta actividad participan, así como la consolidación de los cultivos actuales mediante acciones de promoción y control de la calidad acuícola

Cabe destacar, que la puesta en marcha de este tipo de obras trae consigo un beneficio significativo con relación a los aspectos socioeconómicos locales y regionales ya que esta actividad productiva conlleva la generación de mano de obra y empleos temporales que inciden directamente en el mejoramiento de la calidad de vida de las familias involucradas, propiciando el incremento en la demanda y consumo de bienes y servicios relacionados con el mismo, que dan sustento a la economía de sus comunidades. Además la creación de fuentes de empleo en las comunidades pesqueras provoca el arraigo de la población en estas, lo cual evitará el incremento de la migración por búsqueda de trabajo que presentan estas comunidades.



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

VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

VIII.1.1. Planos de localización

Se anexan los siguientes planos:

1. Plano de localización.
2. Plano 001.- Planta de Conjunto de Jaulas.

VIII.1.2. Fotografías

Se incluye el Álbum fotográfico.

VIII.2. OTROS ANEXOS

Se anexa la siguiente documentación Legal:

1. Copia de la Protocolización del Acta de Asamblea General Ordinaria de “Sociedad Acuícola del Tapón del Grijalva S.C. de R.L. de C.V.”.
2. Copia del Permiso de Acuicultura otorgado por la Dirección General de Planeación, Programación y Evaluación SAGARPA con fecha del 19 de octubre de 2016 con número de folio CHIS00000570.
3. Copia de identificación oficial (IFE) y Clave Única de Registro de Población (CURP) del Promovente Misael Juárez Hernández.
4. Cedula de inscripción al Registro Federal de Contribuyentes de la Sociedad Acuícola del Tapón del Grijalva S.C. de R.L. de C.V.



VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS

Impacto ambiental. Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo. El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental residual. El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Beneficioso o perjudicial. Positivo o negativo.

Duración. El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Importancia. Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en al ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

Irreversible. Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud. Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos

Naturaleza del impacto. Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación. Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Reversibilidad. Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Sistema ambiental. Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Componentes ambientales críticos. Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes. Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.



VIII.4 BIBLIOGRAFÍA

1. Actualización de la Carta Nacional Pesquera, Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de agosto de 2006, Capítulo de Aguas Continentales, Fichas Técnicas de Embalses en el Estado de Chiapas.
2. A. H. Buschmann, 2001, Impacto ambiental de la acuicultura, el estado de la investigación en Chile y el Mundo, Terram Publicaciones, Chile, 67 pp
3. Arredondo H. P. y Noriega C. P., 1986. La tilapia y su Cultivo. FONDEPESCA, México D. F., 59 p.
4. Basurto, M. 1984. Estudio Preliminar al Conocimiento Biológico y Pesquero de la Tilapia nilotica (Linneo) en la Laguna de Chila, Veracruz. Tesis Profesional. Universidad del Noreste, Tampico, Tamaulipas.
5. Beveridge, M.C.M. 1996. Cage Aquaculture. Second Edition. Fishing News Book, Oxford, 346 pp.
6. García E. 1973, Modificaciones al Sistema de Clasificación climática de Köppen. Instituto
7. K.G. Mullerried, 1982. “Geología de Chiapas”, 2ª edición, Colección Libros de Chiapas Serie Básica, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Pp 180.
8. Miranda Faustino, 1998. “La Vegetación de Chiapas”, Gobierno del Estado-Coneculta, 3ª. Edición. 596 pp.
9. Morales D. A., A. Castañeda C. C de la Paz O. H. H. Olmedos S. J. R Galván. J. M; Montoya, M. M. Pérez Galicia R. Y P. Cabañas L., 1988. “Manual Técnico para el Cultivo de la Tilapia en los Centros Acuícolas de la Secretaría de Pesca”, Secretaría de Pesca, México D. F. 202 pp.
10. Ruiz Fernández J. M. (1995) (Equilogo S.L.): Informe sobre la caracterización y cuantificación del impacto ambiental de las instalaciones de cultivos marinos de la empresa Culmarex S. A sobre la pradera de Posidonia oceánica, en la Bahía del Hormilla (Aguilas Murcia), 22 p.
11. Rzedowski J., 1983, “Vegetación de México”, Editorial Limusa, México D. F. 432 pp.
12. Secretaria de Pesca, 1994. “Desarrollo Científico y Tecnológico del Banco de Genoma de Tilapia”. Universidad Autónoma Metropolitana- Iztapalapa, División de Ciencias Biológicas y de la Salud departamento de Hidrobiología,. México, D. F. 89 pp.
13. Vergara J. M., Haroun J. T, González H. M. (2005). Evaluación de Impacto Ambiental de acuicultura en jaulas en Canarias. Oceanográfica. 110 pp.
14. Zendejas Hernández J., 1987. Recomendaciones para alimentación de peces con raciones balanceadas. Secretaria de Pesca. Talleres Gráficos de la Nación. 21 pp.

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”

Álbum fotográfico



Área de atraque de embarcaciones, ascenso y descenso de productos



Vegetación existente en la zona de proyecto

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”



Vegetación altamente fragmentada



Áreas de pastizales existentes en la zona de proyecto

“Engorda de mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Jaulas flotantes, Nuevo Juan De Grijalva, Ostuacán, Chiapas”



Acceso a la zona de estudio