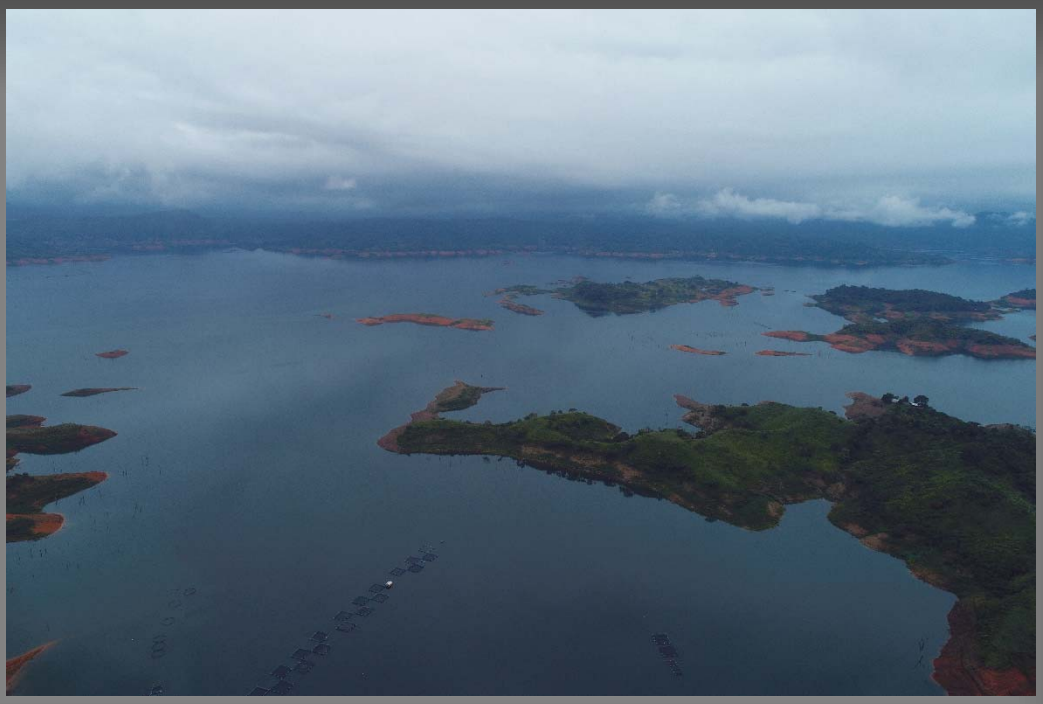
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

UNIDAD DE PRODUCCION ACUICOLA

AGUA NATURAL EL TINCO

AGUA NATURAL EL TINCO SC DE RL DE CV.



ATT Innova

CONTENIDO

1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 2

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 6

3 VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL. 51

4 . DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 75

5 . IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 133

6 . MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES 161

7 PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS 174

8 IDENTIFICACIÓN DE INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN 203

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

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

Proyecto

Nombre del Proyecto

"AGUA NATURAL EL TINCO".

Datos del sector y tipo de proyecto

Sector

ACUICOLA

Subsector

Pesca y Acuacultura

Estudio de riesgo y su modalidad

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

Ubicación del Proyecto:

PRESA NEZAHUALCOTOTL. (MALPASO).

Entidad Federativa: CHIAPAS.

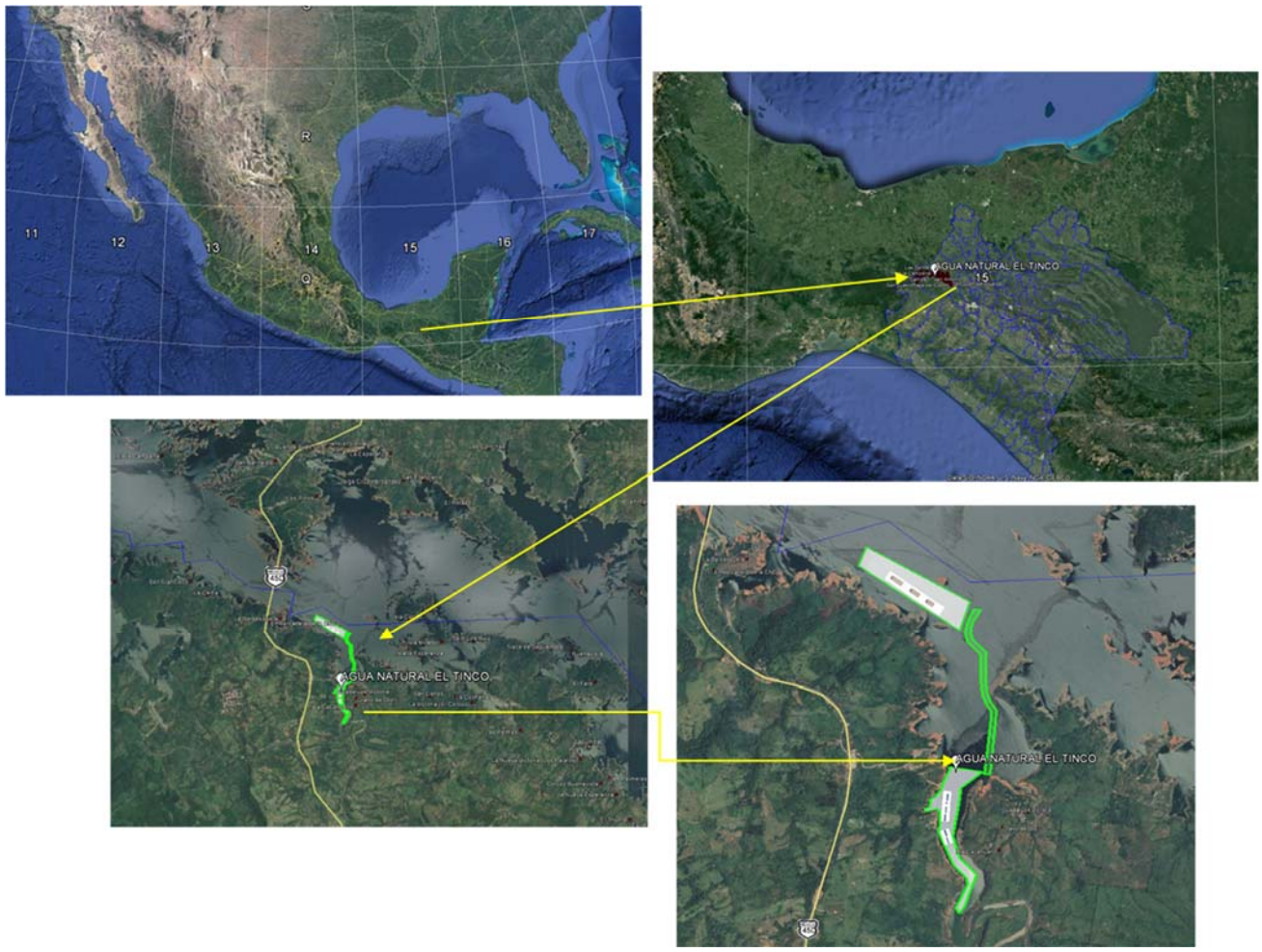
Municipio: Ocozocuautla de Espinoza

El proyecto se ubica dentro de la Presa Malpaso, formalmente llamada como la Presa Nezahualcóyotl, es una presa que se encuentra ubicada en el cauce del Río Grijalva entre los municipios de Berriozábal, Tecpatán y Ocozocoautla de Espinosa en el noroeste del estado de Chiapas, comprendida en la depresión central del Estado de Chiapas, a 40 kilómetros al oriente del punto que concurren los límites de los estados de Veracruz, Oaxaca y Chiapas, cuenta con una central hidroeléctrica que tiene una capacidad de generar 1,080 mega watts de energía eléctrica. El punto central del proyecto su localiza en las coordenadas geográficas 17º07' 07.06" de latitud Norte y 93º34'15.06" longitud Oeste

La construcción de la presa se realizó entre los años 1958 y 1966, fue la primera y más importante del conjunto de obras hidroeléctricas que fueron realizadas en la cuenca del río Grijalva para el desarrollo del sureste de México.

La presa cuenta con una superficie máxima de 29,615 hectáreas; mínima de 15,750 hectáreas y un valor promedio de 25,120 hectáreas. Tiene una longitud de 160 kilómetros una anchura máxima de 75 kilómetros, y un área de 11,000 kilómetros cuadrados aproximadamente. Su embalse cuenta con una capacidad de 9,605 hectómetros cúbicos de agua.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.



Localización del área de estudio

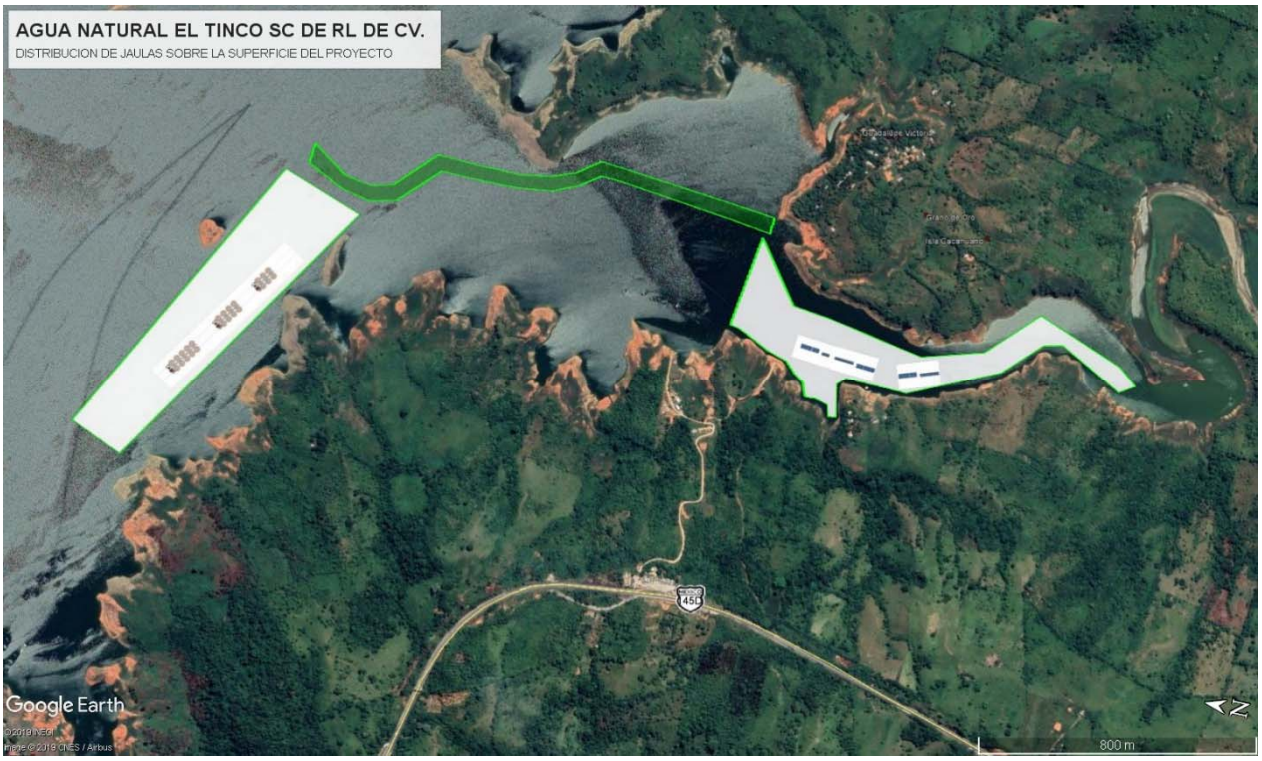
Superficie de operación del proyecto

Cercano al embarcadero de la CNC muy cercano al puente Chiapas se encuentra la Unidad de Producción Acuícola denominada Agua Natural El Tinco donde se instalaran un total de 51 jaulas flotantes para el cultivo de Tilapia las cuales presentan las siguientes dimensiones: 15 jaulas cuadradas de 12 metros de ancho X 12 metros de largo X 6 metros de profundidad (L1 X L2 X h) para el proceso de engorda de peces, 12 jaulas rectangulares de 6 metros de largo X 12 metros de ancho X 6 metros de profundidad, y 24 jaulas redondas de 15 metros de diámetro con profundidad de 6 metros. Con un volumen productivo de 43,590.96 m3, con espejo de agua o superficie operativa de 392.72 metros cuadrados.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Número de Jaulas	Superficie total (ha)	Superficie productiva (ha)
51	40.5	0.726516

Distribución de jaulas dentro de los polígonos propuestos.



Tiempo de vida útil del Proyecto:

***25* años**

Promovente:

AGUA NATURAL EL TINCO SC DE RL DE CV.

Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

RFC: *Anexo* **ANT191111QG5**

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Nombre y cargo del Representante Legal: (Anexo). *(Protección de datos LFTAIP)*

GILBERTO GOMEZ GUZMAN

Personas autorizadas, teléfono, correo electrónico y dirección del promovente para recibir u oír notificaciones: (Protección de datos LFTAIP)

GILBERTO GOMEZ GUZMAN . Tel. 9612646429 email: aguaeltinco@hotmail.com

ALEJANDRO TONATIUH LOPEZ VERGARA. Tel. 3331051955 email. alejtonatiuh@gmail.com

Calle sin nombre, colonia CNC
Municipio de Ocozocuautla de Espinoza
C.p. 29140

Responsable del Estudio de Impacto Ambiental (Protección de datos LFTAIP)

OCEAN. ALEJANDRO TONATIUH LÓPEZ VERGARA
Correo electrónico: alejtonatiuh@gmail.com

Nombre o razón social:

ATT Innova S de R L de C.V.

RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio:

AIN130912G6A

Dirección del responsable técnico del estudio:

Calle: Paseo de Las Aves 2255, Colonia: Misión del Bosque, Zapopan, Jalisco. innovaatt@gmail.com

Teléfono: (01 33) 33 65 01 97

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Información General del Proyecto

Naturaleza del Proyecto

Los habitantes de la presa Nezahualcóyotl o comúnmente llamada Presa de Malpaso y comunidades aledañas, de los municipios de Tecpatán, Ocozocoautla y Berriozabal en el Estado de Chiapas, han iniciado con éxito el cultivo de peces en jaulas flotantes y actualmente se presenta un potencial productivo sumamente importante dadas las condiciones físicas del cuerpo de agua en donde empresarios y pescadores han observado a la acuacultura como una actividad importante que permite la reconversión productiva para incrementar su producción, y actualmente tienen la experiencia para el cultivo de tilapia en jaulas flotantes, además de disponer de la capacitación técnica para lograr su consolidación y la sustentabilidad de la actividad.

En la actualidad las adecuadas condiciones ambientales han permitido que el cultivo de peces en jaulas flotantes sea una actividad importante al interior de la presa, misma que ha favorecido la creación de alternativas productivas de cara a la falta de trabajos bien pagados y la alza de la canasta básica, por lo que la oportunidad de realizar este proyecto en la zona será una oportunidad para complementar sus ingresos, combatir el desempleo y la pobreza, así como aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y ser competitivos en la zona.

Lo anterior nos muestra la importancia de buscar el conocimiento de nuevas alternativas de uso de los recursos pesqueros existentes, con el objetivo de diversificar las actividades del sector, siendo de vital importancia la introducción, promoción y desarrollo de la acuacultura, en este contexto, esta actividad se convierte en una alternativa sustentable.

Derivado de lo antes mencionado, la presente estudio corresponde a la solicitud en materia de impacto ambiental, que de acuerdo con el artículo 28 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente procedimiento por el cual la SEMARNAT establece las condiciones a las que se deben sujetar 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 ambiente.

La especie a cultivar corresponde a La Tilapia (*Oreochromis niloticus*.) es un pez nativo de África cuyo cultivo se inició en 1820. De este continente se ha extendido a gran parte del mundo, siendo considerada la tercera especie más cultivada después de las carpas y los salmónidos. La Tilapia se encuentra representada aproximadamente por 100 especies, muchas de ellas han sido introducidas en diversos países del mundo. Esta especie es resistente a enfermedades, se reproduce con facilidad, consume una gran variedad de alimentos y tolera agua con bajas concentraciones de oxígeno disuelto y comúnmente es cultivada en estanques, jaulas y arrozales inundados.

La mayoría de las especies de Tilapia pueden crecer en agua dulce y algunas se adaptan al agua de mar donde pueden alcanzar un peso de unos 3 Kg; el peso comercial es generalmente de 230 g en promedio, todas estas características hacen que la Tilapia sea una especie de cultivo apta en la mayoría de los países en vías de desarrollo.

En México en el año 1964, la Dirección General de Pesca, del entonces Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras (hoy Instituto Nacional de la Pesca), introdujo a nuestro país la Tilapia procedente de Auburn, Alabama, EUA, la cual fue depositada en la estación piscícola de Temascal, Oaxaca (Morales-Díaz, 2003). Las especies que se incluyeron en aquel tiempo fueron *T. aurea, T. melanopleura* y

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

T. mossambica. Posteriormente, en 1978, se introdujo la *T. nilótica*, y en 1981, se introdujo una variedad de Tilapia roja (FAO, 1979), esta especie se originó como resultado de las siguientes cruzas.

a) *Oreochromis mossambicus* y *Oreochromis niloticus* en Taiwán.

b) *T. mossambica* y *T. urolepis homorum* provenientes de Florida. EUA.

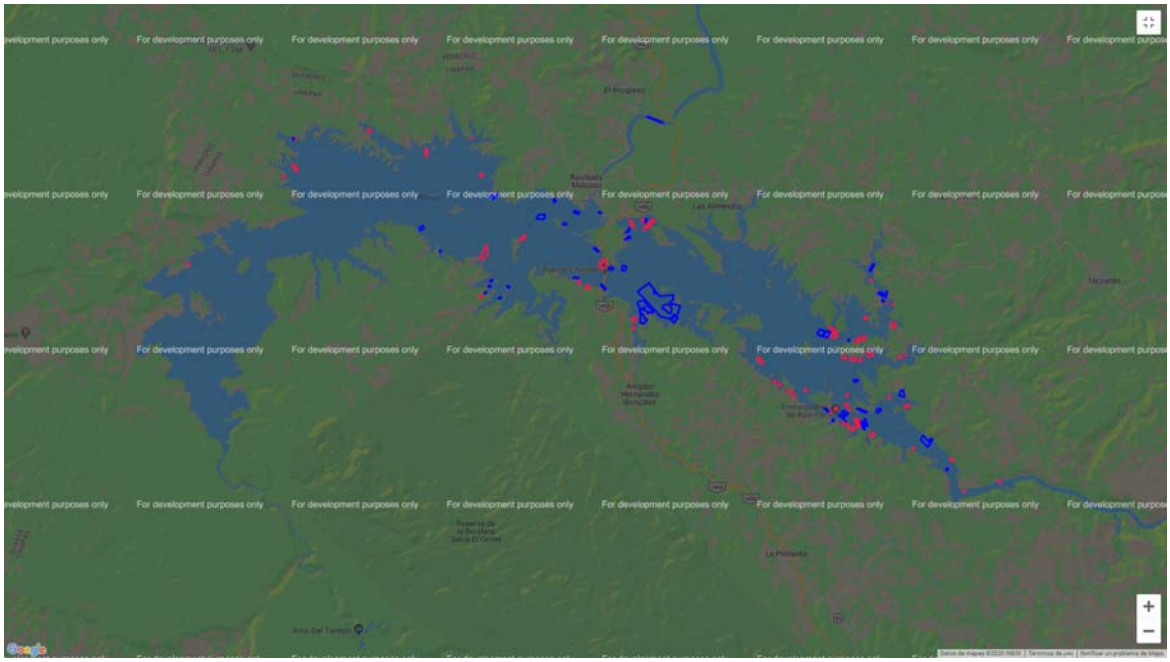
En 1986, llegó a México la Tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) roja procedente de la Universidad de Stirling en Inglaterra, con dos variedades, negra y roja, depositándose en Zacatepec, Morelos.

Por otro lado, es de reconocer que en la región del Papaloapan se produce una gran cantidad de Tilapia según datos recabados del censo más reciente de la SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) a través de CONAPESCA (Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca) del anuario 2010, donde reportan que la producción a nivel nacional fue de 77,702 tons; así la producción en la región representó un 20 % de la producción nacional. Lo anterior denota la importancia de esta región en la producción de Tilapia a nivel nacional. Hoy día al interior de la presa Nezahualcoyotl, la empresa extranjera Acuagranjas Dos Lagos produce más de 22,000 toneladas anuales de Tilapia *O.niloticus* por lo cual, es pertinente impulsar el consumo de Tilapia en el mercado local y aún más en lugares donde no se puede producir, esto con el fin de aprovechar los beneficios de este pez que aporta en elementos nutritivos de cara a la campaña nacional de “Un México Sin Hambre” que impulsa el gobierno federal, de tal forma que la Tilapia es una de las especies comerciales más importante en la región debido a su gran aceptación en el consumo. Se distingue como una especie de rápido crecimiento y fácil adaptación en ambientes controlados y no controlados.

Asimismo el presente proyecto esta orientado a la producción de alimentos sustentable, de tal forma que el cumplimiento de las disposiciones legales es una política central, actualmente se cuenta con la autorización para el fomento acuícola, sin embargo es pertinente señalar que uno de los objetivos es obtener la concesión acuícola correspondiente.

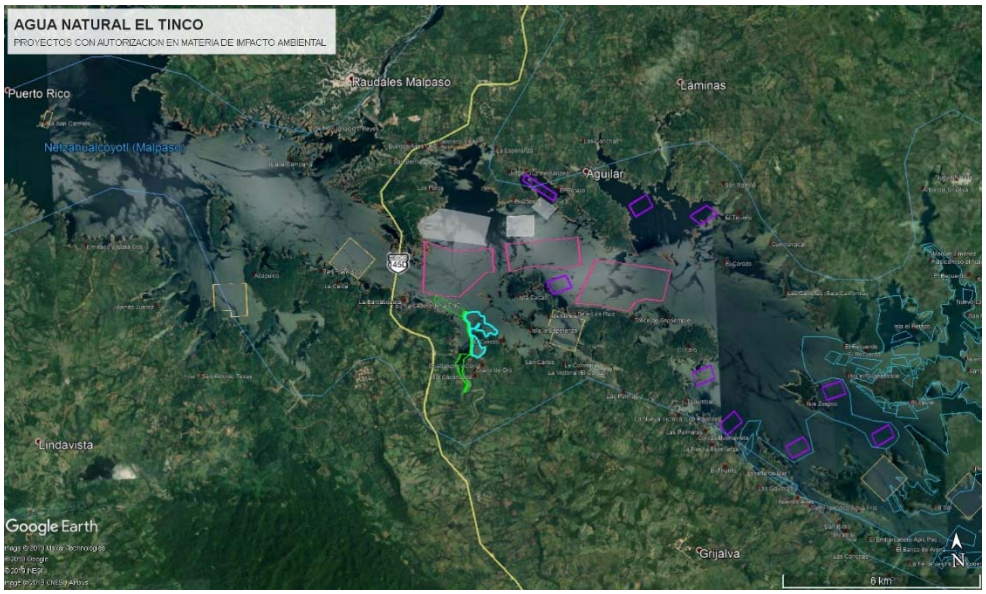
Actualmente la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA) a través de su portal en internet, https://transparenciacuicola.conapesca.gob.mx/reporte2.php reporta la emisión de 98 permisos de Acuacultura de Fomento al interior de la Presa Nezahualcoyotl mismos que se representan gráficamente en el siguiente mapa, donde los polígonos rojos representan permisos de acuacultura de fomento vencidos y los polígonos en azul representan permisos de acuacultura de fomento vigentes.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.



En materia de Impacto Ambiental, se reconoce la emisión de las siguientes autorizaciones:

- Rio Azul Laminas Cuatro S.C de R.L de C.V. (Polígonos en blanco)
- Acuagranjas Dos Lagos S.A de C.V.(Polígonos morados)
- Unión Pesquera, Acuícola y Agropecuaria del Grijalva (Polígonos Amarillos)
- Unión Estatal de Sociedades Acuícolas de Chiapas, S.C de R.L. de C.V. (Polígonos en azul)
- Acuanatural del Grijalva S.C de R.L de C.V. (Polígonos azul turquesa)
- Cooperativa Acuacultores de Quechula S.C. de R.L de C.V.(Polígonos en rosa)



El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Objetivos

- Desarrollar un proyecto a través de un sistema semi extensivo para la engorda de tilapia *Oreochirmos niloticus* al interior de la Presa Nezahualcoyotl.
- Fortalecer el desarrollo del sector acuícola del estado de Chiapas de forma sustentable
- Aprovechar el potencial acuícola para la generación de alimentos de primera calidad.
- Evaluar el impacto ambiental del cultivo de peces en jaulas flotantes y dar cabal cumplimiento a las disposiciones legales.

Justificación del Proyecto.

El cultivo de esta especie contribuye al incremento en el consumo de proteína de la mejor calidad de origen animal, propone la generación de empleos, el incremento en los ingresos, contribuye el fortalecimiento de las estrategias se seguridad alimentaria del medio rural y disminuye la migración de la población.

Técnicamente la Presa Nezahualcoyotl, se ha colocado como uno de los sitios de mayor desarrollo en el estado de Chiapas y en el País, toda vez que las condiciones ambientales del cuerpo de agua, crean un hábitat muy conveniente para el desarrollo de la Acuacultura, por lo que las expectativas de desarrollo acuícola son muy grandes, ente las cuales se incluyen empresas internacionales que han apostado importantes inversiones al desarrollo acuícola en este cuerpo de agua.

Del análisis de la capacidad de carga del proyecto se obtiene como resultado que el sistema ambiental permite alojar el proyecto sin deteriorar su calidad ambiental, de tal forma que se presenta una adecuada resiliencia del sistema acuático, toda vez que la presa por su condición para la generación de energía eléctrica, presenta hasta 6 recambios de agua a lo largo del año. Asimismo el presente proyecto propone en el capítulo VI las medidas de protección y mitigación necesarias para tener un adecuado control de los impactos ambientales asociados al desarrollo del proyecto.

La presente propuesta productiva permite orientar un desarrollo económico con una visión a mediano y largo plazo de tal forma que 25 años es un horizonte de desarrollo acorde a las expectativas sectoriales y tecnológicas del desarrollo de la acuacultura en nuestro país.

Efectos e impactos esperados

Con la implementación del proyecto de producción acuícola se pretende fortalecer la generación de alimentos de alto valor proteínico, con actividades y políticas de planeación territorial compatibles al interior de la Presa Nezahualcoyotl la cual generan importantes recursos económicos y empleos para el sector pesquero y acuícola de la región procurando el aprovechamiento sustentable de nuestros recursos naturales, generando cuadros técnicos especializados y evitando la migración de pobladores locales.

II.1.2 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se ubica dentro de la Presa Malpaso, formalmente llamada como la Presa Nezahualcóyotl, es una presa que se encuentra ubicada en el cauce del Río Grijalva entre los municipios de Berriozábal, Tecpatán y Ocozocoautla de Espinosa en el noroeste del estado de Chiapas, comprendida en la depresión central del Estado de Chiapas, a 40 kilómetros al oriente del punto que concurren los límites de los estados

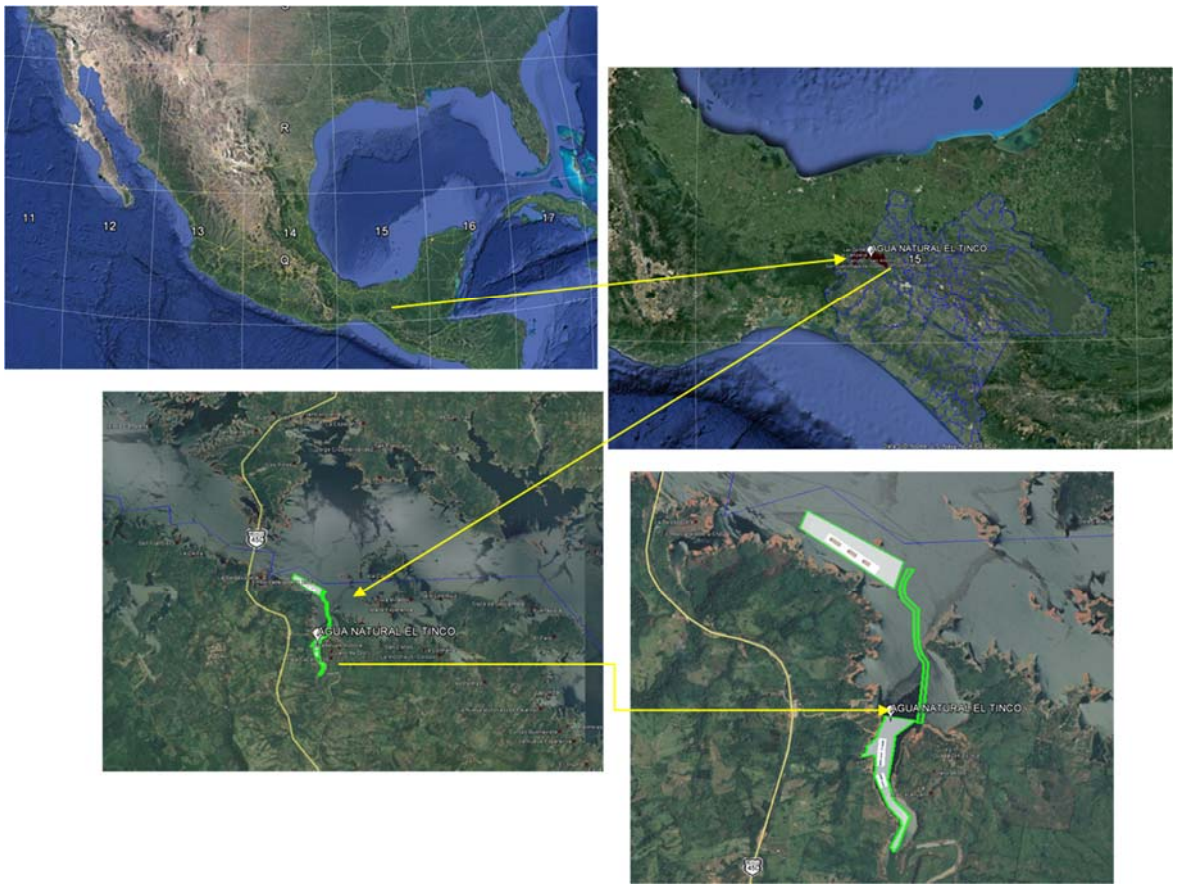
El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

de Veracruz, Oaxaca y Chiapas, cuenta con una central hidroeléctrica que tiene una capacidad de generar 1,080 mega watts de energía eléctrica. El punto central del proyecto su localiza en las coordenadas geográficas 17º07' 07.06" de latitud Norte y 93º34'15.06" longitud Oeste

La construcción de la presa se realizó entre los años 1958 y 1966, fue la primera y más importante del conjunto de obras hidroeléctricas que fueron realizadas en la cuenca del río Grijalva para el desarrollo del sureste de México.

La presa cuenta con una superficie máxima de 30, 000 hectáreas sobre elevación de los 188 m.s.n.m.m.; mínima de 23,000 hectáreas sobre la cota de los 163.69 m y un valor promedio de 25,120 hectáreas. Tiene una longitud de 160 kilómetros una anchura máxima de 75 kilómetros, y un área de 11,000 kilómetros cuadrados aproximadamente. Su embalse cuenta con una capacidad de 9,605 hectómetros cúbicos de agua.

.

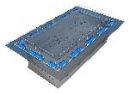


Localización del área de estudio

Superficie de operación del proyecto

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Cercano al embarcadero de la CNC muy cercano al puente Chiapas se encuentra la Unidad de Producción Acuícola denominada Agua Natural El Tinco SC DE RL DE CV, donde se instalarán un total de 51 jaulas flotantes integradas sobre una superficie de 40.5 hectáreas de la siguiente forma:

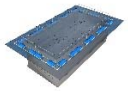
TIPO DE JAULA	**NUMERO DE JAULAS**	**DIMENSIONES** (L1 X L2 X prof) **(METROS)**	**Superficie productiva (m2)**
RECTANGULAR 	12	6 x 12 x 6	864.00
CUADRADAS	15	12 x 12 x 6	2,160.00
CIRCULARES	24	15 metros de diámetro X 6 de profundidad	4,241.16

Número de Jaulas	**Superficie total (ha)**	**Superficie productiva (ha)**	**Superficie de amortiguamiento, maniobras, navegación y circulación (ha)**
51	40.5	0.726516	39.77

La producción del proyecto se ha calculado de la siguiente forma:

PARAMETROS TECNICOS	VALORES DE PRODUCCION EN JAULAS RECTANGULARES DIMENSIONES DE 6X12X6	VALORES DE PRODUCCION EN JAULAS CUADRADAS 12X12X6	VALORES DE PRODUCCION EN JAULAS CIRCULARES DE 15 METROS DE DIAMETRO

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

			
DIMENSIONES	6 metros x 12 metros x 6 metros de prof.	12 metros x 12 metros x 6 metros de prof.	15 metros de diámetro x 6 metros de prof.
NUMERO DE JAULAS	**12**	**15**	**24**
DENSIDAD DE SIEMBRA (M3)	28	28	32
CANTIDAD DE CRIAS A SEMBRAR POR JAULA (ORG)	12,000	24,500	33,500
TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO	4.0 gr /día	4.0 gr /día	4.0 gr /día
SOBREVIVENCIA %	90	90	90
FACTOR DE CONVERSION ALIMENTICIA	1.2:1	1.2:1	1.2:1
ALIMENTO CONSUMIDO POR CICLO (TONS)	961.80	2,454.60	5,370.06
DURACION DEL CICLO DE CULTIVO	24 semanas	24 semanas	24 semanas
PESO PROMEDIO ESPERADO (GRAMO)	450	450	450
VOLUMEN PRODUCTIVO (M3)	5,184.00	12,960.00	25,446.96
PRODUCCION EN TONELADAS	64.80	165.38	361.80

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

POR CICLO DE CULTIVO			

Se calcula una producción de 591.98 toneladas por ciclo de cultivo.

Dimensiones del proyecto

En el presen proyecto se propone la ocupación de (tres) polígonos, de los cuales solamente 2 (dos) serán de producción y uno (1) únicamente para navegación, a fin de garantizar la libre circulación de todas las embarcaciones al interior de la zona del proyecto y áreas circunvecinas.

TIPO DE POLIGONO	SUPERFICIE
POLIGONO DE CULTIVO 1	14.5 HECTAREAS
POLIGONO DE CULTIVO 2	20 HECATREAS
POLIGONO DE NAVEGACIÓN	6 HECTAREAS

La superficie total del proyecto corresponde a 40.5 hectáreas.

Polígono 1 de producción 14.5 ha.

COORDENADAS UTM DATUM WGS 84.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

PUNTO	X	Y
1	438570	1892026
2	438541	1891998
3	438520	1891968
4	438480	1891954
5	438480	1891920
6	438471	1891888
7	438437	1891878
8	438440	1891855
9	438535	1891873
10	438557	1891850
11	438551	1891672
12	438665	1891417
13	438768	1891313
14	438780	1891260
15	438680	1891075
16	438707	1891031
17	438752	1891086
18	438851	1891339
19	438713	1891476
20	438662	1891652
21	438716	1891927
22	438731	1892038
23	438907	1892165
24	438864	1892172
25	438641	1892205
26	438636	1892178
27	438589	1892085

Polígono 2 de producción 20 hectáreas.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

COORDENADAS UTM DATUM WGS 84.

PUNTO	X	Y
1	437910	1893846
2	438731	1893312
3	438817	1893548
4	437977	1894001

Polígono de navegación 6 hectáreas.

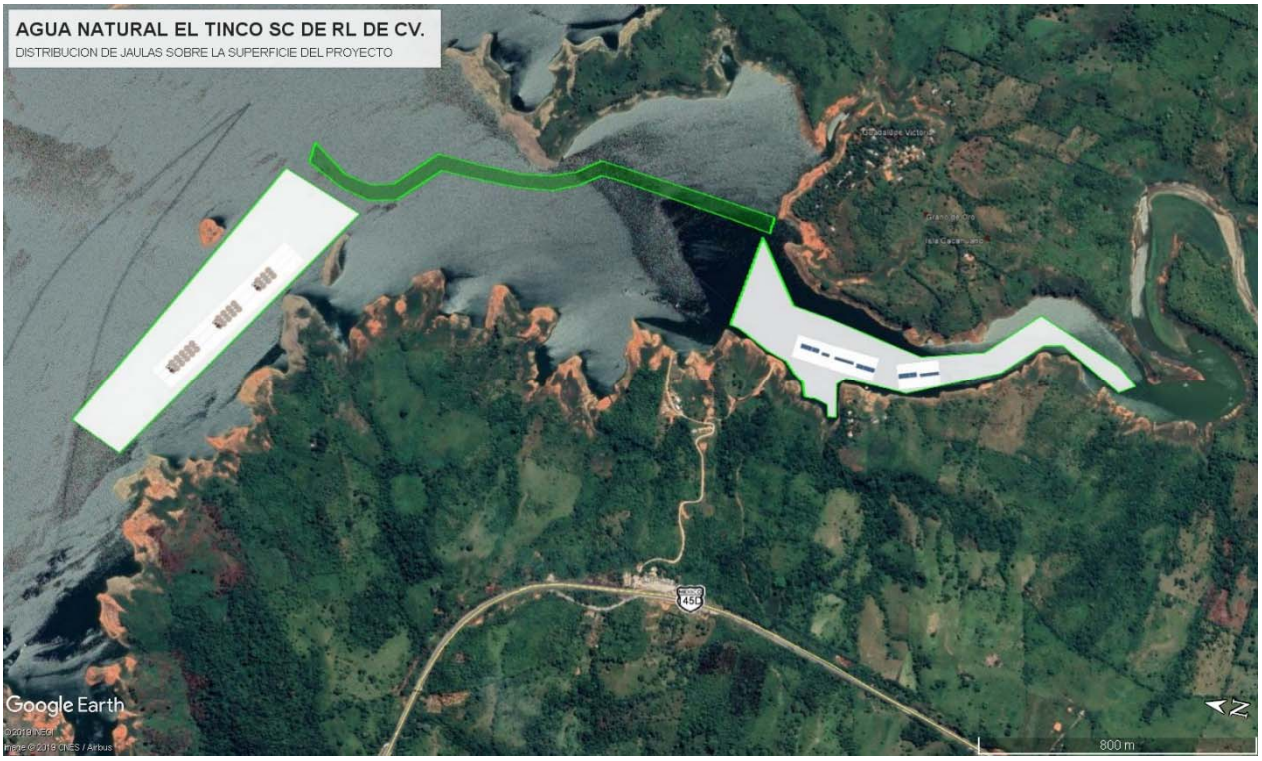
El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

COORDENADAS UTM DATUM WGS 84.

PUNTO	X	Y
1	438968	1892143
2	438983	1892265
3	439001	1892433
4	439019	1892602
5	439025	1892664
6	438978	1892729
7	438952	1892799
8	438939	1892886
9	438941	1893012
10	438946	1893128
11	438835	1893237
12	438819	1893297
13	438833	1893376
14	438905	1893480
15	438846	1893486
16	438793	1893378
17	438775	1893294
18	438793	1893217
19	438902	1893107
20	438899	1893013
21	438900	1892886
22	438912	1892785
23	438943	1892713
24	438983	1892655
25	438980	1892604
26	438960	1892438
27	438939	1892271
28	438921	1892148

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Distribución de jaulas dentro de los polígonos de producción propuestos.



- **Superficie que encierra la poligonal**

La poligonal solicitada en materia de impacto ambiental corresponde a una superficie de 40.5 hectáreas, en la cual se propone instalar la Unidad de Producción Agua Natular El Tinco SC de RL de CV., donde se pretende instalaran un total de 51 jaulas flotantes

La colocación de las jaulas flotantes se realizara respetando la distancia entre ellas, en forma lineal colocando dos líneas madres a las orillas de las jaulas, para evitar que se muevan hacia los lados. Pudiendo cambiar de ubicación dentro del polígono dependiendo de las condiciones de los niveles del agua en la presa y los programas de producción de cada ciclo de cultivo.

Asimismo el presente Proyecto contribuye al aprovechamiento adecuado de los recursos naturales ya que nos permite contar con los instrumentos de planeación necesarios que identifiquen especies y sitios potenciales así como volúmenes de producción acuícola estimados, y de esta manera se pretende contribuir siempre a la conservación, uso y aprovechamiento y manejo sustentable de los recursos utilizados en la producción primaria que permitan desarrollar sistemas integrales y acciones que ayuden al fortalecimiento del sector acuícola que contribuyan a preservar y potenciar los recursos partiendo de la conservación y su adecuado aprovechamiento, y con ello estimular el desarrollo ordenado y rentable de la actividad acuícola de la región.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Dimensión del proyecto

En esta sección se especifica la superficie total requerida para el proyecto, la cual se desglosa de la siguiente manera bajo la siguiente premisa:

- Flujo hidrológico continúo por efecto del forzamiento del viento y la superficie del agua y aportes de ríos.
- Los polígonos donde se pretende desarrollar la totalidad del proyecto tiene una superficie de 40.5 hectáreas.
- Duración del ciclo de cultivo (24 semanas por ciclo de cultivo).
- Las crías se obtendrán de los laboratorios de producción autorizados.
- El alimento es balanceado de clase comercial.
- Tolerancia del ecosistema a los componentes de la Unidad de Producción.

Inversión requerida

El desarrollo del presente proyecto ha considerado una inversión de aproximada de 10.6 millones de pesos de pesos para desarrollar cada ciclo de cultivo equivalente a 24 semanas, de los cuales es necesario adquirir la infraestructura, para la recepción alimentación y manejo sistemático y permanente de alrededor 1`315,500 organismos de aproximadamente de 10 gramos, con lo que se minimiza el manejo, las mortalidades y disminuye los ciclos de producción, obteniendo organismos con talla que van desde los 450 a los 500 gramos.

Los costos asociados a la prevención y mitigación de impactos están relacionados con el desarrollo de actividades de implementación de procesos de monitoreo y registro de variables ambientales y biológicas así como del manejo de la infraestructura de soporte y mantenimiento. Estos costos están calculados en $65,000.00 por ciclo de cultivo.

Características particulares del proyecto

Hoy en día el cultivo en jaulas de tipo semi extensivo es practicado en muchas regiones del mundo, y es una industria que prospera en algunos lugares. La descripción detallada de los métodos de cultivo usados para cada una de las especies cultivadas en jaulas está más allá del alcance de este estudio, sin embargo, para este caso es fundamental hacer mención de las consideraciones más relevantes.

El cultivo en jaulas fue iniciado por pescadores del Sureste asiático para mantener vivos por cortos períodos de tiempo los peces que iban cosechando. El confinamiento intencional de peces en jaulas para incrementar su tamaño es una técnica que viene desde principios de siglo.

La situación económica y laboral de nuestro país y en general en el mundo entero, hace cada vez más difícil la producción y consumo de alimentos tanto en el medio urbano como rural, con una mayor necesidad

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

de generarlos con un alto valor nutricional y con bajos costos en la producción, para que a su vez sean accesibles para la población.

Por estas razones se hace necesaria la promoción de cultivo de peces en jaulas flotantes, ya que estas proporcionan la mejor opción en maricultura por su instalación, manejo y operación óptimos para la producción de peces.

El cultivo de peces en jaulas es un método de producción de peces en recipientes cerrados en el fondo y en todos sus lados, construidos de materiales que mantienen los peces adentro mientras que permite el recambio de agua y la remoción de desperdicios al agua que los rodea.

CONSTRUCCIÓN DE LAS JAULAS FLOTANTES

Las jaulas son estructuras de varias formas y tamaños construidas con redes, cerradas por todos los lados, que permiten el intercambio de agua en forma continua. Las jaulas serán construidas de materiales que sean duraderos, ligeros, no contaminantes y de bajo costo. La jaula flotante se compone de una estructura de sostén, flotabilidad y una red. Con el fin de procurarles una alimentación adicional que acelere su desarrollo y reduzca por tanto la duración del periodo de cultivo y la tasa de mortalidad.

Las características de los materiales usados para la construcción de jaulas:

- deben ser fuertes y durables, pero también livianos
- deben permitir un recambio completo del volumen de agua cada 30 a 60 segundos.
- deben permitir una libre remoción de los desperdicios de los peces
- no deben producir stress o heridas a los peces
- deben ser resistentes a la colonización por otros organismos
- no deben ser costosos
- pueden ser reemplazados fácilmente

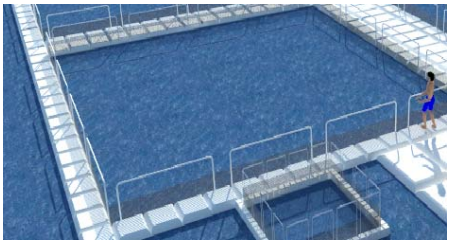
Por su parte el equipo auxiliar debe considerar:

- una cubierta opaca completa o parcialmente removible para prevenir que los peces salten por fuera o para evitar la entrada a aves depredadoras;
- barras de madera y/o tubos de PVC u otros materiales fuertes si se usa un marco rígido para sostener los marcos de la jaula
- flotadores

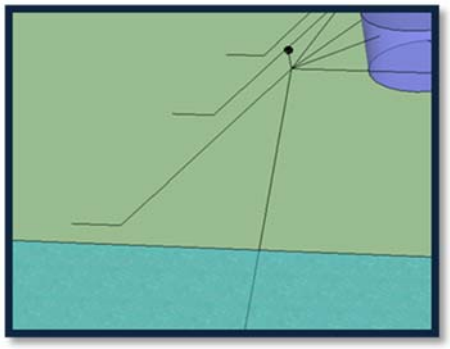
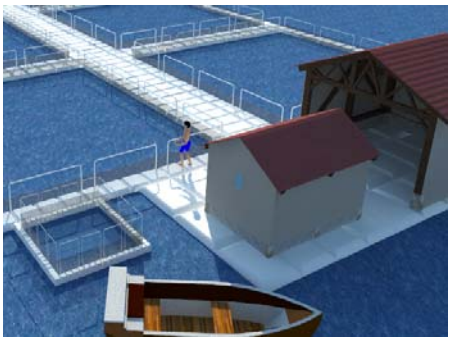
El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

- anclas
- plataformas
- cajas o aros cilíndricos para mantener el alimento concentrado flotante.

Los componentes de los módulos:

Descripción	Estructura
Estas se construyen y ensamblan en tierra, la malla se teje con hilo de seda para formar la bolsa, reforzando las uniones con cabo, se unen a la estructura flotante y sumergida (botes plásticos de 200 lts libres de cualquier contaminante), formada con tubos y herrajes de acero inoxidable. Cada jaula deberá está cubierta con una malla anti pájaros a fin de evitar que las aves se introduzcan a la jaula así como algunos agentes que puedan contaminar el cultivo.	Jaula 
El sistema de anclaje estará conformado por dos muertos (tambos plásticos grado alimenticio de 200 lts rellenos con cemento puzolamico y graba como material pétreo), tendrá una dimensión aproximada de 94 X 60 cm, unidos por una cuerda al sistema de flotación boyas.	Sistema de anclajes

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

	
Plataforma y pasillo de maniobras. Tanto la plataforma como el pasillo de maniobra están estructurado con materiales flotantes (tambos) los cuales deberán estar unidos a las jaulas flotantes que permitan una adecuada operación de la Unidad de Producción Acuícola.	

Componentes para la construcción de Jaulas Flotantes

Cabe destacar que los componentes de las jaulas flotantes, han sido concebidos partiendo de un diseño compatible con los elementos naturales de la Presa Nezahualcoyotl, toda vez que los componentes de la jaula no son peligrosos, ni extraños a los materiales que se emplean en este tipo de actividades dentro del área de estudio. Por mencionar una de sus características, la malla con que estará hecho el bolso es de hilo de seda el cual no genera residuos toxico, asimismo de este material están hechas algunas artes de pesca permitidas en la zona.

Integrando cada uno de los componentes de la jaula circular se construye la Unidad de producción, teniendo la siguiente distribución.

Equipos

El equipamiento requerido para las actividades operativas de la Unidad de Producción consiste en accesorios para el mantenimiento como: red de cuchara, cepillo de plástico, espátula metálica, mazo de limpieza y guantes de algodón fundamentalmente.

Para el monitoreo de las condiciones del cultivo se requiere de una balanza eléctrica, ictiómetro, oxímetro, cubetas y red.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Equipamiento
Oxímetro YSI 85- 10ft. (038500)
Bascula MCS20kg 20kgx50gr
Atarraya 27x3/4 de 2.00 mt.
Atarraya 47x2 3/4 de 2.50 mt.
Guante de algodón con recubrimiento en la palma (par)
Ictiómetro
Contenedor (100 litros)
Bolso de remplazo
Ph metro

Programa de alimentación

La nutrición de las especies implica procesos químicos y fisiológicos que proveen nutrientes al animal para sus funciones normales, de mantenimiento y crecimiento. Una parte importante de estos procesos es la digestión, que involucra descomposición mecánica, solubilizarían y absorción de nutrientes, el cual depende de la anatomía y la fisiología del sistema digestivo de cada especie.

Nutrientes como proteínas, carbohidratos y lípidos son componentes esenciales de una dieta balanceada e inciden sobre aspectos como la palatabilidad del alimento, la digestibilidad, (acceso de enzimas digestivas a sitios de hidrolisis en el alimento) y en la absorción.

A continuación, se presenta una tabla de alimentación diseñada para el desarrollo del presente proyecto, considerando el total de crías a producir por ciclo de cultivo.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

SEMANAS DE CULTIVO	# DE PECES	PESOS gr.	CRECIMIENTO SEMANAL (gr)	CONVERSIÓN ALIMENTACIA F.C.R.	DENSIDAD DE CULTIVO(Kg/m3)	BIOMASA TOTAL kg	TASA DE ALIMENTACIÓN (%BIOMASA/DIA)	ALIMENTO SEMANAL (Kg)	Alimento acumulado	Alimento acumulado en toneladas
1	***1,315,500***	10.00	0.40	4	0.3992	13,155.00	5	4,604.25	4,604.25	4.60
2	1,315,500	12.80	0.51	4	0.5110	16,838.40	5	5,893.44	10,497.69	10.50
3	1,315,500	16.38	0.66	4	0.6541	21,553.15	5	7,543.60	18,041.29	18.04
4	1,315,500	20.97	0.84	4	0.8372	27,588.03	5	9,655.81	27,697.11	27.70
5	1,315,500	26.84	0.99	3.7	1.0716	35,312.68	5	12,359.44	40,056.54	40.06
6	1,315,500	33.80	1.18	3.5	1.3492	44,458.67	5	15,560.53	55,617.08	55.62
7	1,315,500	42.08	1.47	3.5	1.6797	55,351.04	4	15,498.29	71,115.37	71.12
8	1,315,500	52.38	1.73	3.3	2.0913	68,912.05	4	19,295.37	90,410.75	90.41
9	1,315,500	64.49	2.13	3.3	2.5744	84,830.73	4	23,752.61	114,163.35	114.16
10	1,315,500	79.38	2.38	3	3.1691	104,426.63	4	29,239.46	143,402.81	143.40
11	1,302,345	96.05	2.69	2.8	3.7962	125,092.66	4	35,025.95	178,428.75	178.43
12	1,295,833	114.88	3.22	2.8	4.5176	148,862.77	3	31,261.18	209,689.93	209.69
13	1,289,354	137.39	3.85	2.8	5.3760	177,149.67	3	37,201.43	246,891.37	246.89
14	1,282,907	164.32	4.44	2.7	6.3975	210,811.65	3	44,270.45	291,161.81	291.16
15	1,276,493	195.38	5.28	2.7	7.5686	249,401.78	3	52,374.37	343,536.19	343.54
16	1,270,110	232.31	5.81	2.5	8.9541	295,056.02	3	61,961.77	405,497.95	405.50
17	1,263,760	272.96	4.64	1.7	10.4685	344,957.37	3	72,441.05	477,939.00	477.94
18	1,257,441	305.44	4.28	1.4	11.6557	384,077.27	3	80,656.23	558,595.23	558.60
19	1,256,184	335.38	4.36	1.3	12.7851	421,295.12	3	88,471.98	647,067.20	647.07
20	1,254,927	365.90	4.39	1.2	13.9346	459,173.34	3	96,426.40	743,493.60	743.49
21	1,253,672	396.63	4.76	1.2	15.0900	497,246.16	3	104,421.69	847,915.30	847.92
22	1,252,419	429.95	5.16	1.2	16.3412	538,475.82	3	113,079.92	960,995.22	961.00
23	1,251,166	466.06	5.59	1.2	17.6962	583,124.09	3	122,456.06	1,083,451.28	1,083.45
24	1,251,166	505.21	6.06	1.2	19.1826	632,106.51	3	132,742.37	1,216,193.65	1,216.19
COSECHA								1,216,193.65	8,786,462.72	8,786.46

Información biotecnológica de las especies a cultivar

La especie a cultivar corresponde a *Oreochromis nilotica*.

Morales-Díaz (1991) presenta las siguientes características para tipificar a la Tilapia que se localiza dentro del territorio mexicano.

- **Morfología externa.**

La familia Cichlidae se caracteriza por presentar peces de coloración oscura grisácea con manchas negras, principalmente nativos de África, América Central y la parte tropical de Sudamérica. Presenta 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 invariablemente más grande que la de la hembra; algunas veces con la edad y el desarrollo se presentan en el macho tejido grasos en la región anterior y dorsal de la cabeza (Dimorfismo sexual).

La boca protráctil, generalmente ancha, a menudo bordeada por labios gruesos; las mandíbulas presentan dientes cónicos y en algunas ocasiones incisivos. Presentan membranas branquiales unidas por 5 ó 6 radios branquióstegos y un número de branquispinas, según las diferentes especies. En la figura 1 se observan algunas características físicas de la morfología externa de la Tilapia.

- **Morfología interna**

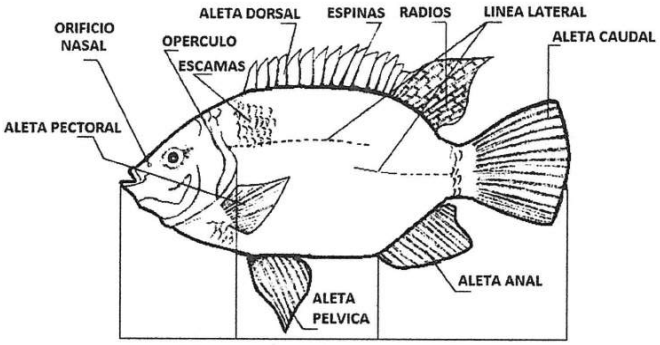
El sistema digestivo en la Tilapia, se inicia en la boca, que presenta en su interior, dientes mandibulares que pueden ser unicúspides, bicúspides y tricúspides según las distintas especies, continúa en el esófago hasta el estómago, el intestino es de forma de tubo hueco y redondo que se adelgaza después del píloro. El intestino mide 7 veces que la longitud total del cuerpo. Asociado con un tracto digestivo, presenta dos glándulas muy importantes, siendo una de ellas el hígado, que es un órgano grande en tamaño y de forma alargada. En su parte superior y sujeta a éste, se presenta una estructura pequeña y redonda de coloración

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

verdosa llamada vesícula biliar, la cual se comunica con el intestino por un pequeño y diminuto tubo, el cual recibe el nombre de conducto biliar.

El riñón, es un filtro de forma ovoide que presenta un solo glomérulo, la sangre fluye a través de éste mediante unos tubos hacia los uréteres, que secretan en la vejiga y posteriormente secretan al exterior. El sistema circulatorio, representado por el corazón, es un órgano de forma redonda generalmente bilobular compuesto por tejidos musculares, localizado casi en la base de la garganta.

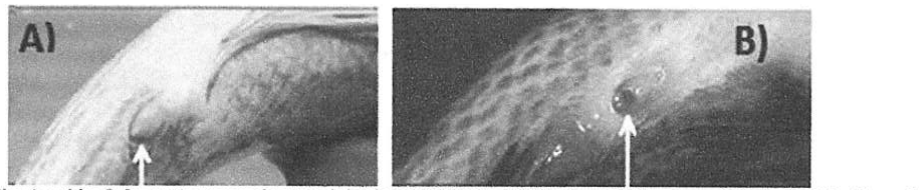
Morfología externa de Tilapia



Fuente: Morales Díaz, 2003.

El aparato reproductor se diferencia por la parte externa, el cual se basa en que el macho presenta dos orificios bajo el vientre: el ano y el orificio urogenital, mientras que la hembra posee tres: el ano, el poro genital y el orificio urinario. El ano está siempre bien visible; es un agujero redondo. El orificio urogenital del macho es un pequeño punto. El orificio urinario de la hembra es microscópico, apenas visible a simple vista, mientras que el poro genital se encuentra en una hendidura perpendicular al eje del cuerpo.

Aparato reproductor del genero Tilapia A) Macho B) Hembra



Fuente: Saavedra Martínez M, 2006.

- **Hábitos alimenticios**

El género Oreochromis se clasifica como omnívoro, por presentar mayor diversidad en los alimentos que ingiere, variando desde vegetación macroscópica hasta algas unicelulares y bacterias, tendiendo hacia el consumo de zooplancton. El género Tilapia encuentran constituido por branquispinas con las cuales pueden filtrar el agua para obtener su alimento, el cual consiste de algas y otros organismos acuáticos microscópicos. Los alimentos ingeridos pasan a la faringe donde son mecánicamente desintegrados por los dientes faríngeos. Esto ayuda en el proceso de absorción de macromoléculas (carbohidratos, proteína y lípidos) en el intestino.

Una característica de la mayoría de las Tilapias es que se adaptan con mucha facilidad a los alimentos suministrados artificialmente. Para su cultivo se han empleado diversos alimentos, tales como plantas, desperdicios de frutas, verduras y vegetales, semillas oleaginosas y cereales, todos ellos empleados en forma suplementaria. La base de la alimentación de la Tilapia la constituyen los alimentos naturales que se desarrollan en el agua y cuyo contenido proteico es de un 55 % (peso seco) aproximadamente. De forma general y en base a sus hábitos alimenticios predominantes, el género Tilapia se clasifica en tres grupos principales:

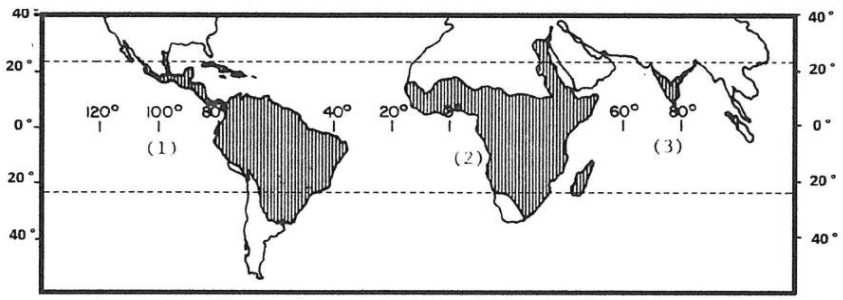
El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

a) Especies omnívoras (que se alimentan tanto de plantas como de animales): *O. mossambicus* (especie que presenta mayor diversidad en los alimentos que ingiere), *O. nilóticos, O. spilurus* y *O. aureus.*
b) Especies fitoplanctófagas (que se alimentan de las algas y organismos microscópicos conocidos como fitoplancton): *O. macrochir, O. alcalicus, O. galilaeus* y *S. melanotheron*
c) Especies herbívoras (se alimentan exclusivamente de plantas): *T. rendalli, T. zilii, T. sparmanni*.

En nuestro país las especies existentes pertenecen a los géneros Oreochromis y Tilapia. La Tilapia pertenece a la familia de los cíclidos y está representada por cerca de 100 especies, la mayor parte de ellas se encuentran en África y algunas en Asia Menor. Muchas de estas han sido introducidas en otras partes del mundo, en aguas dulces y salobres. La mayor producción de Tilapia a nivel mundial, deriva de 5 especies.

❖ **Distribución geográfica**

La mayor distribución mundial de los cíclidos, se localiza entre los trópicos de Cáncer y Capricornio (líneas punteadas). En América esta región comprende México, Cuba, y el río de plata Argentina; la mayor parte de África, Madagascar y Ceylán, India). La distribución geográfica de la familia Cichlidae, se presenta en el mapa que se muestra en la Imagen 3.



En la región que se localiza entre las líneas punteadas (Imagen 3), se encuentra los países con mayor distribución debido a las condiciones ambientales (temperatura, humedad, precipitaciones o lluvias, flora y fauna acuática) de los trópicos de Cáncer y Capricornio. México se encuentra entre ellos.

Ventajas de la especie elegida para el cultivo:

I.- Alta demanda en el mercado Nacional y Extranjero
II.- Excelente adaptación a las condiciones climáticas y ecológicas del trópico.
III.- Rápido y sostenido crecimiento
IV.- Elevada conversión alimenticia

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

Por otra parte, la Tilapia presenta desventajas biológicas cuando es liberada accidental o deliberadamente en cuerpos de agua naturales ya que se propaga desequilibradamente compitiendo y depredando a otras especies más valiosas, y aún más deteriora gravemente su propio hábitat.

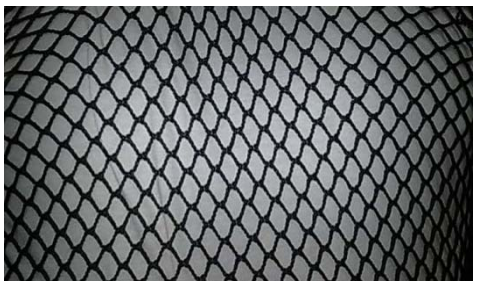
Asimismo es la especie más utilizada para el cultivo de peces en jaulas flotantes al interior de la Presa Nezahualcoyotl, de la cual se encuentran diversos proyectos aprobados en materia de Impacto Ambiental.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Descripción de obras principales del proyecto

La infraestructura propuesta del proyecto consiste en 51 jaulas flotantes.

La estructura que conforman estas jaulas flotantes es plástico tipo tubo galvanizado calibre 40 y flotadores de PVC amigablemente con el medio ambiente y de fácil reciclado. La malla a utilizar es de paño multifilamento sin nudo con certificación EFTTA (European Fishing Tackle Trade Association) las cual garantiza que los materiales sean de alta calidad que para este caso es de 1/2, 1`` y 1.5´ (dependiendo el estadio de los organismos) de nylon de alta resistencia cuya durabilidad está calculada entre 20 y 25 años. Este material adquiere una elasticidad del 10 al 15% lo cual le facilita mantener la forma y estructura de las jaulas, evitando la resistencia producida por algún impacto evitando así la fuga de peces, de tal forma que puede recobrar su forma original en todo momento, de tal forma que este material es altamente resistente a la corrosión así como a las condiciones que presenta el tipo de agua de la Presa Nezahualcoyotl. La malla mutifilamento es de la misma calidad con que se fija a la estructura con hilo multifilamento del mismo material nylon o seda lo que favorece el manejo de los organismos e impide el escape de los mismos.



Asimismo, para facilitar el manejo de los organismos durante diferentes etapas de preengorda del ciclo de cultivo se pueden utilizar paños de nylon de menor apertura.

Cada módulo cuenta con un pasillo de operaciones y una plataforma de maniobra la cual es conformada con materiales platicos que sirven como flotadores de la misma con recubrimientos plásticos los cuales no tienen interacciones negativas con la calidad del agua.

Esta estructura de operación está diseñada para facilitar el trabajo operativo al interior de cada módulo de producción como lo es el almacenamiento temporal del alimento a suministrar así como para el resguardo y manejo del equipo de monitoreo de calidad de agua y biométrico para la engorda de peces, esto mediante una caseta prefabricada de materiales plásticos de 25 metros cuadrados

La caseta más pequeña prefabricada de 12.5 metros cuadrados funcionara como área de pernocta y vigilancia. Al interior de este espacio se adaptaran espacios para favorecer la estancia de los vigilantes y se colocara un sanitario portátil autónomo el cual tiene un tanque de agua fresca de 12 litros y un 10.6 litros de aguas residuales tanque de retención, este tanque está hecho de polietileno de alta densidad en una sola pieza, a prueba de fugas de diseño y se puede vaciar completamente en la red de alcantarillado del municipio o en las fosas sépticas en las poblaciones aledañas. Asimismo cuenta con una válvula de drenaje con doble sellado protege contra fugas y olores.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

La cubierta de cada jaula flotante es con paño monofilamento de 3`` a fin de evitar la introducción de agentes extraños al interior del área de cultivo.

PARTICULARIDADES

PREPARACIÓN DEL SITIO

Apoyados con un sistema de posicionamiento global se ubicará cada sitio donde se instalaran las jaulas flotantes. Dentro de esta etapa se localizaran las zonas en las que se van a colocar los sistemas de anclaje para que estos queden firmes al sustrato. El personal que participara en la preparación del sitio son 5 asistentes y 1 biólogo apoyados de 2 embarcaciones menores con motores fuera de borda.

CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

Armado de las jaulas: Para el armado de la jaula es importante tener un plan de trabajo bien sincronizado para la perfecta colocación de la misma. En primer lugar, se tienen que organizar bien las piezas que se van a utilizar, los tubos, las abrazaderas, cabos, grilletes, argollas, destorcedores, bolsa, red anti pájaro, etc.

OPERACIÓN DEL PROYECTO

Capacitación operativa: Se realizará una capacitación por parte de un técnico experto, quien ofrecerá la información técnica relevante a los participantes del proyecto, asignando responsables y auxiliares operacionales.

La capacitación consistirá en:

- Cortes y tejido de malla.
- Colocación de sistema de anclaje.
- Armado de jaula.
- Instalación de jaula.
- Siembra de organismos.
- Engorda.
- Cosecha.
- Retiro de la jaula.
- Manejo y disposición de residuos.
- Monitoreo y registro de parámetros físicos
- Programas generales de trabajo

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Siembra: La siembra de organismos en la jaula se hará el mismo día del traslado del laboratorio autorizado en bolsas de polietileno, al estar en la jaula de aclimatación en donde se va a hacer la siembra se aclimataran las crías a las condiciones de la jaula por 20 minutos para después sembrarlas en la jaula de engorda con una red de cuchara, teniendo en cuenta no tomar demasiadas para evitar que se golpeen entre ellas, pasándolas de manera delicada sin dejarlas caer de alto contándolas una por una para tener un mejor control de la cantidad de organismos en la jaula.

Engorda (alimentación): La engorda se hará con alimento balanceado de alguna casa comercial. La engorda se hará siguiendo una tabla de alimentación en donde se indicará la cantidad de alimento a proporcionar, el alimento será suministrado 2 veces durante el día hasta alcanzar la talla proyectada.

Medición y registro de parámetros ambientales: Se toman dos tipos de parámetros que son importantes para el cultivo, fisicoquímicos y meteorológicos. Los dos se toman diariamente y es recomendable hacerlo 2 veces al día, mañana y tarde.

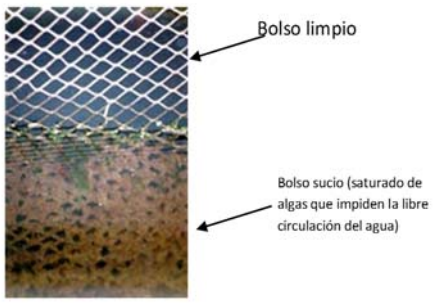
Biometrías: Estas se realizaran mensualmente con una muestra mínima de 50 organismos, las mediciones se harán con un ictiómetro y una báscula, tomando longitud total, longitud estándar, altura máxima y peso.

MANTENIMIENTO

Limpieza de los componentes de cada módulo de jaulas flotantes: El personal que participara en el mantenimiento son 10 personas eventuales, los cuales darán mantenimiento a los componentes estructurales de las artes de cultivo.

Abrazaderas: Estas se limpian también cada 15 días con espátulas, ya que estas son de formas más intrincadas para la espátula se recomienda también usar cepillos y fibras.

Bolso: Para hacer la limpieza del bolso de malla multifilamento más recomendable es valorar el estado de suciedad del mismo, cuando la luz de malla del bolso comience a saturarse de algas y disminuya el flujo de agua al interior del bolso es necesario hacer el cambio.



El cambio de bolso se hace colocando el bolso limpio por fuera del sucio, sin quitar antes este último (el sucio), al tener puesto el limpio se comienza a retirar el sucio jalando solo de una orilla hasta vaciar el contenido en el bolso limpio.

Sistema de anclaje: Este también se recomienda limpiar cada quince días, los cabos con fibra y partes sólidas y metálicas con espátula.

Red anti pájaros: Por lo general si esta se encuentra bien instalada no es necesario mucho mantenimiento, solo si esta se rompe o descose de alguna parte hacer la reparación de manera inmediata para evitar que las aves depreden nuestro cultivo.

Rotación Del Cultivo (*Medida De Mitigación*): Como medida de mitigación de impacto al bentos y a la calidad del agua se propone la rotación de los sitios de cultivo, dentro de los mismos márgenes del polígono

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

de operación, ya que gracias a esta medida se podrá disminuir de manera significativa la acumulación de materia orgánica y residuos de alimento no consumido en un mismo sitio.

Cosecha: Esta es la etapa final del proceso productivo para su comercialización esta se realizara sacando los organismos con una red de cuchara cuidando de manipularlos lo menos posible para que no se maltrate el pez y tenga una mejor presentación para su comercialización.

Las cosechas se realizan al margen de la presa, colocando los peces en contenedores plásticos para entregarlos directamente a los agentes compradores, de tal forma que la venta se realiza a pie de granja con producto vivo o de tipo entero fresco.

Etapa de abandono del sitio

Para fines del presente proyecto se estima una vida útil de 25 años aproximadamente.

La infraestructura a instalar en la zona tiene la siguiente vida útil:

- Las estructuras flotantes y que conforman la parte superior de las Jaulas flotantes tiene una vida útil de 25 años (acero galvanizado).
- Las mallas tienen una vida útil de 20-25 años.
- Las boyas 15 años.
- Sistema de anclaje 25 años.
- Cabos cuerdas 5 años.

Programa de abandono y desmantelamiento de instalaciones

Para la etapa de abandono del sitio se contemplan realizar las siguientes actividades:

1) Retirar los muertos del sistema de anclaje.

2) Retiro de los elementos que integran los módulos de jaulas flotantes.

Previo al retiro del sistema de anclaje, se realizara un análisis de las condiciones del sistema de anclaje, ya que podrían existir especies asociadas al sistema de anclaje como su nuevo sustrato, lo cual se tendría que considerar su permanencia.

Los componentes de la jaula serán retirados fácilmente y desarmados para posteriormente guardarlos en el almacén de la cooperativa del promovente.

Programa de restitución o rehabilitación del área

Se estima que en los sitios donde se encontrará el sistema de anclaje se recuperarán por si solos, ya que al ser la zona de continua circulación de corrientes, esta recuperación sería en el corto plazo.

Toda vez que para la etapa de abondo solo serán retirados los sistemas de anclaje y los elementos de las jaulas, no habrá ningún efecto negativo sobre el fondo, ya que la infraestructura a instalar es desarmable, liviana y de fácil desplazamiento.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Requerimiento de personal e insumos

Personal

El requerimiento de mano de obra calificada en la preparación del sitio será de 4 técnicos y 3 operadores. Para la etapa de operación y mantenimiento los requerimientos de mano de obra calificadas serán de 15 técnicos y mano de obra no calificada será de 35 ayudantes y el tipo de contratación será permanente; en caso de que se presenten problemas operativos que rebasen la capacidad del técnico se prevé la contratación de un asesor externo.

Insumos

Los principales insumos a utilizar es el alimento, y se estima utilizar al máximo un total de 8,786.5 toneladas de alimento balanceado al 100% de la operación del proyecto durante los 24 meses con el proyecto al 100% de su capacidad, este insumo será suministrado por la empresa Purina, la demanda de este insumo no causará desabasto en la región.

El material utilizado durante las diferentes etapas del proyecto se presenta en tabla siguiente.

Insumos requeridos durante el proyecto.

Alevines
Tubos de acero galvanizado calibre 40
Mallas plásticas multifilamento
Cabos de plástico multifilamento y seda de diferentes diámetros
Contenedores de plástico (botes) de 200 litros
Alimento balanceado
Contenedores plástico de diferentes tamaños y colores
Hielo
Utensilios plásticos (palas, cucharas, etc.)
Botas, mandiles, lonas, impermeables plásticos
Guantes plásticos y de algodón

DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

Como una estrategia de saneamiento básico y considerando que actualmente no se cuenta con facilidades para la el depositar los residuos sanitarios, así como peces muertos y producto del eviscerado en ninguna la red de alcantarillado o relleno sanitario, la mejor solución que se ha considerado es la instalación de una fosa séptica de desechos las cuales se instalaran en un sitio fuera de zonas inundables, así como fuera de manantiales o veneros o áreas que faciliten el desplazamiento de lixiviados.

Esta letrina y fosa de desechos se propone colocarse en las coordenadas UTM datum WGS84 X: 438703.44 m E u Y: 1891297.03 m N

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Es importante señalar que se cuenta con la autorización del dueño del predio para instalar la letrina y la fosa de desechos, toda vez que es una sentida necesidad ya que es igualmente conveniente para su uso rural y facilita el manejo de residuos impidiendo así su dispersión y contaminación del medio ambiente.

Descripción de obras provisionales al proyecto

No se consideran obras provisionales.

Programa General de Trabajo. Actividades por realizar por etapa

ACTIVIDADES GENERALES ETAPA	ACTIVIDADES ESPECIFICAS	MESES CICLO DE PRODUCCION			
		1	2	3	4 - 6
PREPARACIÓN DEL SITIO	• Limpieza de las áreas donde se desarrolla el proyecto • Verificación de la presencia de especies en el sitio del proyecto. • Transporte de personal para los trabajos de preparación. • Consumo de insumos (materiales, combustibles y comida). • Mano de obra. • Generación de residuos sólidos. • Manejo y disposición de residuos.				

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

CONSTRUCCIÓN	• Traslado de estructuras prefabricadas (sistema de anclaje, flotadores, tubos, abrazaderas y materiales). • Instalación del sistema de anclaje. • Armado e instalación de las jaulas. • Consumo de insumos (materiales, combustibles y comida). • Mano de obra. • Generación de residuos sólidos. • Manejo y disposición de residuos.				
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	• Traslado a las zonas operativas. • Traslado de organismos. • Siembra de organismos. • Consumo de insumos (materiales, combustibles y comida). • Operatividad de ciclos. • Alimentación de organismos en cultivo. • Generación de residuos sólidos y líquidos. • Manejo y disposición de residuos. • Reparación y limpieza de redes y estructuras. • Mano de obra. • Cosecha. • Traslado de la producción cosechada. • Implementación y seguimiento de planes de mantenimiento				

Programa de Actividades por Ciclo de Cultivo

Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto

Actividades a desarrollar en las etapas del proyecto.

ACTIVIDADES GENERALES ETAPA	ACTIVIDADES ESPECIFICAS	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

PREPARACIÓN DEL SITIO	Limpieza de las áreas donde se desarrolla el proyecto.	Previo al inicio del ciclo de cultivo y una vez identificada el área en donde se colocaran las jaulas flotantes así como los sistemas de anclaje, se realizara una verificación que el área esté libre de troncos, ramas o algún otro objeto que entorpezca las actividades.
	Verificación de la presencia de especies en el sitio del proyecto.	Una vez en el sitio donde se colocaran las artes de cultivo, se verifica que no exista la presencia de especies silvestres como aves o peces que pudiesen interactuar con el desarrollo del proyecto.
	Transporte de personal para los trabajos de preparación.	Para la realización de los trabajos de verificación de áreas es necesario el traslado del personal en vehículos acuáticos (lanchas) con motor fuera de borda.
	Consumo de insumos (materiales, combustibles y comida).	Durante las diferentes jornadas de trabajo en la zona donde se desarrollara el proyecto, el personal requerirá de consumir alimentos previamente elaborados, así como combustibles de las lanchas.
	Mano de obra.	Durante esta etapa será necesaria la contratación de mano de obra de personal local.
	Generación de residuos sólidos.	En esta etapa el personal contratado generará residuos sólidos de tipo urbano por el consumo de alimentos.
	Manejo y disposición de residuos.	Derivado de la intervención del personal en el área del proyecto, se generaran residuos, mismos que se clasificaran, separaran y contendrán en bolsas plásticas para su posterior disposición.
CONSTRUCCIÓN	Traslado de estructuras prefabricadas (sistema de anclaje, flotadores, tubos, abrazaderas y materiales).	Con el apoyo de personal y de las lanchas se trasladarán las estructuras prefabricadas así como los sistemas de anclaje y amarres a cada uno de los sitios destinados al cultivo de peces.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

	Instalación del sistema de anclaje.	El sistema de anclaje esta compuesto de botes plásticos de 200 litros los cuales son rellenados con cemento puzolamico y materiales pétreos como grava adquirida en casas de materiales de la localidad, a fin de dar el soporte necesario a los módulos de jaulas flotantes y evitar su libre desplazamiento. Se verifica con el apoyo de un equipo de posicionamiento global (GPS) el sitio de instalación.
	Armado e instalación de las jaulas.	Las estructura de la jaula se traslada en lanchas al igual que los bolsos, flotadores y amarres se arman en la zona del proyecto y son ubicados en el sitio donde operaran los módulos de cultivo.
	Consumo de insumos (materiales, combustibles y comida).	Durante el desarrollo de las diferentes actividades donde interviene el personal de trabajo y el movimiento de equipos, lanchas y materiales se consumirá alimentos prefabricados así como combustibles.
	Mano de obra.	Durante esta etapa será necesaria la contratación de mano de obra de personal local.
	Generación de residuos sólidos.	En esta etapa el personal contratado generará residuos sólidos de tipo urbano por el consumo de alimentos.
	Manejo y disposición de residuos.	Derivado de la intervención del personal en el área del proyecto, se generaran residuos, mismos que se clasificaran, separaran y contendrán en bolsas plásticas para su posterior disposición.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Traslado a las zonas operativas.	Con el apoyo de lanchas, se trasladara el personal diariamente a las diferentes áreas donde se ubican los módulos y las jaulas de cultivo, a fin de realizar las actividades diarias de operación.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

	Traslado de organismos.	Los organismos en etapa inicial (Alevines), se trasladan en vía terrestre hasta el margen de la presa y son transportados en lancha en cada para su ingreso a las jaulas de aclimatación de cada módulo para que estos a su vez de coloquen en su momento en las jaulas de engorda.
	Siembra de organismos.	Los organismos (alevines) ya aclimatados se colocan en las jaulas de engorda para iniciar su ciclo de cultivo.
	Consumo de insumos (materiales, combustibles y comida).	Durante las diferentes actividades del cultivo de peces, es necesario el consumo de alimentos por parte del personal en campo el cual consume sus alimentos preelaborados en el sitio del proyecto al interior de las lanchas, así como de materiales y combustibles, los cuales son el sustento diario del proyecto
	Operatividad de ciclos.	La operatividad de los ciclos de cultivo está determinada por la gestión de los procesos, de tal forma que se planea la alimentación, la siembra así como la cosecha y los insumos necesarios y la mano de obra para el desarrollo del proyecto.
	Alimentación de organismos en cultivo.	La alimentación consiste en preparar la cantidad diaria adecuada a cada jaula y a cada módulo a fin de ofrecer al menos dos ingestas diarias de alimento a los peces. Esta actividad se realiza de forma manual en embarcaciones a remo a fin de poder asegurar una adecuada ingesta de alimento.
	Generación de residuos sólidos y líquidos.	En esta etapa el personal contratado generará residuos sanitarios, sólidos de tipo urbano por el consumo de alimentos así como por el empaque del aliento el cual se comercializa en sacos de 25 kilogramos.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

	Manejo y disposición de residuos.	Derivado de la intervención del personal en el área del proyecto, se generaran residuos, mismos que se clasificaran, separaran y contendrán en bolsas plásticas para su posterior disposición controlada dentro de la localidad.
	Reparación y limpieza de redes y estructuras.	Derivado de los procesos operativos, es necesario ofrecer el mantenimiento necesario a las redes y las estructuras las cuales en ocasiones se rompen por la fatiga normal por el uso de los materiales, de tal forma que se programan actividades de mantenimiento de forma ordinaria, en donde se lavan, limpian y cambian las redes de cultivo. El lavado de las redes se realiza en tierra dentro de la localidad y se ofrece un secado al sol. En caso de identificar algún daño de las redes estas se reparan en el sitio con los mismos materiales que se fabricaron.
	Mano de obra.	Durante esta etapa será necesaria la contratación de mano de obra de personal local.
	Cosecha.	La cosecha como parte del procedimiento de cultivo, se realiza al margen de la presa en donde los organismos se colocan en contenedores plásticos con agua con hielo para favorecer la inocuidad del producto. El producto se ofrece a entero a pie de granja. Los contenedores son colocados en vehículos automotores de los compradores para su traslado.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

	Traslado de la producción cosechada.	El traslado de la producción se realiza de forma programada en contenedores con agua al interior de vehículos automotores de diferentes capacidades con motores comerciales a gasolina, los cuales se dirigen a dos diferentes centros de acopio o comercialización como lo es Tuxtla Gutiérrez o Villa Hermosa Tabasco.
	Implementación y seguimiento de planes de mantenimiento	A fin de facilitar el control de la granja acuícola, se implementan planes y programas de mantenimiento en donde se deben llevar registros de las actividades realizadas de forma ordenada y secuencial.

GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Como es de esperarse, en las diferentes etapas del desarrollo del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos, desde la preparación del sitio hasta la operación del proyecto.

Durante el desarrollo del proyecto se estarán generando residuos por los trabajadores de esta actividad, tales como desechos líquidos sanitarios, residuos de comida, envolturas de papel, y plástico, y metal.

En el proyecto se pretende minimizar la generación de residuos sólidos urbanos por medio de la separación y reciclaje de desechos.

RESIDUOS ORGANICOS	RESIDUOS INORGANICOS	RESIDUOS SANITARIOS
Restos de comida	Papel	Papel sanitario
Cascaras de frutas, verduras, hortalizas	Periódico	Toallas sanitarias
Cascara de huevo	Latas	Algodones de curación
Cabello	Utensilios de comida	Pañuelos desechables
Papel	Aceite	Utensilios de curación
Peces muertos	Vidrio	Fibras para aseo y limpieza
	Cartuchos de impresión	
	Bolsas de frituras y empaques de refrescos	
	Herramientas metálicas (espátulas)	
	Cepillos plásticos	

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

La cantidad de residuos sólidos de tipo urbano calculada para el desarrollo del proyecto se ha obtenido en función al número de trabajadores, de tal forma que se calcula que cada trabajador genera un volumen aproximado de 0.20 kilos diarios, de tal forma que en un ciclo de cultivo de 6 meses (180 días aproximadamente) con una cantidad de 25 personas se estima la generación de 0.9 toneladas, mismas que se someterán a procesos de reúso, reciclado y a programas de reducción de residuos, en tanto estos se canalizaran a los servicios públicos.

Para el manejo y adecuada disposición de los residuos, se llevará en la embarcación una bolsa o contenedor de residuos, y una vez en tierra se clasificarán y dispondrán en los contenedores. Por los volúmenes de generación y considerando que el personal técnico operativo responsable, así como el titular del proyecto se trasladan semanalmente a la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, dicho personal canalizara los residuos a los servicios públicos municipales, así como a las actividades de reciclado a fin de asegurar una adecuada disposición de los mismos, para lo cual se llevaran los registros correspondientes.

Es de destacar que actualmente existe una importante demanda para el reúso y reciclado de bolsas de alimento, de tal forma que el residuo ha sido revalorizado e integrar a una red de valor en donde los proveedores pagan por su adquisición y reutilización.

Durante el desarrollo del ciclo de cultivo de peces, es normal la presencia de peces muertos, los cuales por diferentes causas naturales no han logrado sobrevivir, de tal forma que para poder estimar el volumen de dicha mortandad se han realizado consultas y entrevistas con el personal operativo de diferentes proyectos que operan al interior de la presa los cuales refieren que el volumen anual es muy variable y evidentemente está en función del número de jaulas sembradas, de tal forma que dichos organismos serán registrados y canalizados a la fosa de desechos encalando previamente para evitar el brote de enfermedades.

Considerando que la naturaleza del proyecto consiste en vender el producto de forma vivo o fresco a pie de granja no se considera la generación de residuos por viseras. Este tipo de residuos tendrán un destino a la fosa de residuos, en tanto no se cuente con algún proyecto alternativo que permita la revalorización de los residuos en procesos de ensilado o para la producción de harinas.

Por otra parte dependiendo de diversos factores como la composición de la dieta, la digestibilidad de los peces y la temperatura será la producción de heces, de tal forma que autores como Amirkolaie[1] (2005), refieren que las tilapias producen aproximadamente 200 gr de materia seca por kilogramo de alimento en base seca en tilapias alimentadas con dietas a base de harina de soya.

Considerando lo anterior obtenemos que, del total del alimento suministrado, el 20 % se transformara en heces, de tal forma que al suministrar el alimento a las 120 jaulas de engorda generamos 487.36 toneladas anualmente, mismas que serán integradas a la columna de agua, arrastradas, diluidas y dispersadas por la corriente del embalse.

Asimismo el alimento no metabolizado por efecto del sistema de alimentación el cual puede ocasionar que dicho alimento salga de la jaula y no sea ingerido por los peces, de tal forma que se calcula que el 5% del alimento no sea aprovechado por tal motivo se estima la generación de 11.5 toneladas anuales que serán depositadas igualmente integradas a la columna de agua, arrastradas, diluidas y dispersadas por la corriente del embalse.

Para la operación del proyecto se utilizarán 2 embarcaciones de motor fuera de borda de 15 y 55 hp respectivamente con motores de cuatro tiempos, los cuales permitan una mayor eficiencia en el consumo

[1] Amirkolaie et al 2005. Type of dietary fibre (soluble versus insoluble) influences digestion, faeces characteristics and faecal waste production in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.)

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

de combustible que en este caso es gasolina tipo Premium de tal forma que la estimación de las emisiones de fuentes móviles de bióxido de carbono equivalente CO2 eq. Han sido calculadas de la siguiente forma:

CÁLCULO DE EMISIÓN DE CO2 eq

COMBUSTIBLES VEHÍCULOS MÓVILES (lanchas con motor fuera de borda)

ECO2=VC*PC*FECO2	VC (L)	PC MJ/L	FECO2[TNCO2/MJ]	EMISIÓN [TNCO2]	TOTAL EN TONELADAS [TNCO2]	FORMULA	PCGCO2	EC02e TOTAL (TONELADAS)
GASOLINA	1200	32.2918867	0.0000693	2.685393294	2.685393294	ECO2e(CO2)=ECO2	1	2.685393294
ECH4=VC*PC*FECH4	VC	PC	FECO2[TNCO2/MJ]	EMISIÓN [TNCO2]	TOTAL EN TONELADAS [TNCH4]	FORMULA	PCGCH4	EC02e TOTAL (TONELADAS)
GASOLINA	1500	32.2918867	0.0000693	3.356741617	3.356741617	ECO2e(CO2)=ECO2	1	3.356741617
							Total	**6.042135**

VC: Consumo de combustible al año en litros, para cada combustible
PC: Poder calorífico
FE: Factor de emisión

Factor de emisión

c) Para el transporte marítimo nacional independientemente del uso y potencia de la maquinaria de propulsión y del tamaño del navío:

Descripción	MARÍTIMO		
	Factores de emisión		
	CO2 (t/MJ)	CH4 (kg/MJ)	N2O (kg/MJ)
Diésel	0.000074100	NA	NA
Gasolinas y naftas	0.000069300	NA	NA
Combustóleo	0.000077400	0.000007000	0.000002000

Otros insumos

Durante las diferentes etapas de operación del presente proyecto, no se hará usos de alguna sustancia nociva o peligrosa para el medio natural.

Residuos Peligrosos.

Durante la Preparación de sitio, así como en la construcción y operación del proyecto, los únicos resididos peligrosos que se pudieran generar son propiamente los cambios de aceite generados por efecto del mantenimiento semestral de los motores de las embarcaciones fuera de borda a gasolina de 4 tiempos, mismos que se realizaran a través de un proveedor de servicios contratado de forma externa en la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez fuera de la presa.

Ruido.

Durante las etapas de preparación de sitio, construcción y operación, las principales fuentes emisoras de ruido serán los motores de las lanchas fuera de borda. Es importante que dada la cercanía al punto de origen y el desplazamiento a los módulos de cultivo, las embarcaciones se desplazaran de forma ordinaria a una velocidad de entre 10 a 30 km/h lo que representa aproximadamente entre el 10 al 40% de la potencia máxima y el máximo rendimiento del motor, de tal forma que el ruido en promedio alcanza hasta los 80 dB en la posición del operador, cuyo tiempo de exposición es menor a los 15 minutos.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Análisis de Capacidad de Carga

La conciliación de la producción de alimentos y el mantenimiento de la integridad física de los ecosistemas acuáticos requiere la estimación de la capacidad de carga que éstos pueden soportar en el cultivo de peces. Además, se subraya la importancia de un desarrollo sustentable, que es aquel que satisface las necesidades de la población actual sin comprometer la capacidad de las generaciones venideras para satisfacer sus propias necesidades.

En la búsqueda de una definición de capacidad de carga hemos encontrado que es un concepto polémico y a la vez complejo ya que este concepto general expresa, un valor relativo cuya cuantificación será más precisa dependiendo de los valores que se asignen a diferentes parámetros que se deban tomar en cuenta. Sin embargo, la describe en lo general como la máxima capacidad de edificaciones o "cosas" que pueden asentarse o pertenecer a un territorio o espacio específico y resultara compatible con determinado nivel de funcionalidad y/o bienestar.

Cifuentes (1992)[2] por su parte, apoya la complejidad tanto del concepto como de los procedimientos para definir la capacidad de carga, ya que para él, el hecho de que intervengan factores para su determinación, tiene que ver más bien con intereses y apreciaciones humanas. La evolución misma del concepto, muestra una dinámica que no ha desaparecido y que, por el contrario, permitirá un enriquecimiento aun mayor para el futuro. Desde el concepto básico de capacidad de carga animal en pastizales y bosques, aplicado a las áreas de creación, al cultivo de peces, etc., se ha llegado a la necesidad de fijar "límites aceptables de cambio" de los recursos. Siendo esto último no un concepto, sino una reformulación del mismo, poniendo énfasis en la condición deseada para un área más que en el uso que pueda tolerar (Stankey, et. al,1984 citado por Cifuentes 1992).

Considerando lo antes señalado podemos reconocer que el término capacidad de carga (CC) se refiere a la capacidad de un sistema de producción de mantener un determinado nivel de biomasa en condiciones adecuadas, dependiendo del tipo de sistema de producción el cual puede ser expresado en peso por unidad de área o volumen (kg/m3, kg/m2, ton/ha, etc.) y representa la biomasa máxima que el sistema permite, bajo una serie de condiciones de manejo. Una forma simplista de definirlo es el total de "kg vivos" que puede mantener nuestro sistema de producción, sin que se afecten las condiciones biológicas básicas de los organismos en cultivo, y esto va a depender de la capacidad del sistema de proveer alimento y oxígeno, así como de eliminar desechos metabólicos y materia orgánica, de tal manera que los organismos en cultivo puedan desarrollarse de manera óptima.

Sin embargo, aún no existe la metodología especifica que permita regular el manejo de las actividades acuícolas de esta naturaleza y los modelos para pronosticar las repercusiones ambientales del cultivo en jaulas se hallan aún en fases iníciales de desarrollo, por lo que es importante partir de la adaptación de diversas metodologías entre las cuales destaca el VIM "Visitor Impact Managment" (Loomis y Graefe, 1992)[3], LAC "Límites de Cambio Aceptable" (Stankey *et al.*, 1985)[4] y CCT "Capacidad de Carga Turística"

[2] Cifuentes, M. 1992. Determinación de Capacidad de Carga Turística en Áreas Protegidas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) Serie Técnica, Informe Técnico No. 194. Turrialba, Costa Rica.

[3] Loomis, L. and Graefe, A.R. (1992) Overview of NPCA's visitor impact management process. Pa per presented at I V World Congress on N ational Parks a nd Protected Area s, 10–21 February, Caracas, Venezuela

[4] Stankey, G. H., et al. (1985). The Limits of Acceptable Change (LAC) System for Wilderness Planning. United States, Department of Agriculture Forest Service. Pp. 39.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

(Cifuentes, 1992)[5], lo cual nos permitan acercarnos a conocer la capacidad de carga de las actividades acuícolas integrando un enfoque social asociado a la conservación.

En este caso el proceso consta de Cuatro niveles:

1. Cálculo de la Capacidad de Carga Física (CCF)
2. Calculo de la capacidad de Carga Social (CCS)
3. Cálculo de Capacidad de Carga Ecológica (CCEcol)
4. Cálculo de Capacidad de Carga Efectiva (CCEfectiva)

Los cuatro niveles de capacidad de carga tienen una relación que puede representarse de la siguiente manera:

CCF > CCS >CCEcologica > CCEfectiva

CAPACIDAD DE CARGA FÍSICA (CCF)

Para el presente análisis solamente se consideraron los polígonos productivos, es decir solamente aquellos donde se instalarán jaulas para el cultivo de peces y se exceptúa el polígono de navegación. Se ha determinado que la superficie promedio para el desarrollo del cultivo en el sitio seleccionado el cual cuanta con un flujo constante de agua y profundidades superiores a los 30 metros ofrecen buenas condiciones para su movilidad natural y desplazamiento para el tipo de corriente, de tal forma que se estima que cada jaula que involucra el proyecto requiere de 470 metros cuadrados. Para el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

CCF = S/STI

Dónde:

S = Superficie operativa = 0.47

STI = Superficie Total para la instalación de jaulas (34.5 Ha.) se exceptúan las 6 hectáreas del polígono de navegación.

SITIO	SUPERFICIE DEL POLIGONO HA	CAPACIDAD DE CARGA FISICA (Jaulas)
AGUA NATURAL EL TINCO	**34.5**	**73**

[5] Cifuentes, M. 1992. Determinación de Capacidad de Carga Turística en Áreas Protegidas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) Serie Técnica, Informe Técnico No. 194. Turrialba, Costa Rica.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

CAPACIDAD DE CARGA SOCIAL

La capacidad de carga social se determina calculando el nivel de desarrollo acuícola a partir de la ponderación de valores asignados al análisis de criterios como invasión de especies exóticas de alto valor comercial, sobre posición de otras jaulas, invasión de áreas tradicionalmente pesqueras y náuticas por actividades acuícolas, así como la presencia de acuacultores irregulares o sin autorización que puedan afectar dicho desarrollo del sitio mediante la siguiente fórmula:

$$CCS = CCF * FC\ soc$$

Donde:

CCS = Capacidad de Carga Social

CCF = Capacidad de Carga Física

FC soc = Factor Social

Las consideraciones para el factor social que nos ayudara a determinar la capacidad de carga social son:

Consideraciones de Carácter Social		
Descripción de los criterios	**Valor**	
ÍNVASION DE ESPECIES EXOTICAS DE ALTO VALOR COMERCIAL: Se refiere a la introducción de especies exóticas de alto valor comercial, generando conflicto entre acuacultores.	Probabilidad de introducción de especies exóticas	
	Poco probable	1
	Muy probable	2
	Existen evidencias de introducción	3
SOBREPOSICION DE ACUACULTORES Debido a las características del sitio y su relación con la dinámica social existe la posibilidad de sobre posición de áreas de	Probabilidad de sobre posición	
	Pocas probabilidades	1
	Probable	2

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

cultivo. Se consideran los polígonos ya otorgados con Permiso de Acuacultura de Fomento y Concesiones Acuícolas	Muy probable	3
INVASION DE AREAS TRADICIONALES PESQUERAS Y NAUTICAS POR ACTIVIDADES ACUICOLAS Presencia de conflictos entre las actividades acuícolas, las pesqueras y las náuticas en áreas o puntos determinados	Presencia de conflictos con otras actividades	
	Sin conflictos	1
	Con quejas	2
	Presencia de denuncias ante autoridades	3
GRANJAS ACUICOLAS IRREGULARES O SIN AUTORIZACION Se refiere a la oportunidad de incorporar artes de cultivo sin autorización, dadas las características del sitio.	Presencia de granjas acuícolas irregulares	
	Sin presencia de granjas acuícolas irregulares	1
	Presencia de al menos un acuicultor irregular.	2
	Presencia de dos o más acuacultores sin autorización en la zona.	3

Una vez asignado el valor de cada criterio, se calcula el factor social para el sitio, totalizando los valores de la puntuación y dividiéndolos entre el total de los factores. Quedando de la siguiente manera:

ANALISIS DEL FACTOR SOCIAL					
Sitio potencial	**ÍNVASION DE ESPECIES EXOTICAS DE ALTO VALOR COMERCIAL**	**SOBREPOSICION DE UPAS**	**INVASION DE AREAS TRADICIONALES PESQUERAS Y NAUTICAS POR ACTIVIDADES ACUICOLAS**	**UPAS IRREGULARES O SIN AUTORIZACION**	**FACTOR SOCIAL FCsoc.**
AGUA NATURAL EL TINCO	1	2	1	1	0.80

Por lo tanto, una vez aplicada la formula obtenemos:

SITIO POTENCIAL	CC FISICA	CC SOCIAL
AGUA NATURAL EL TINCO	**73**	59

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

CAPACIDAD DE CARGA ECOLÓGICA (CCEcológica)

La capacidad de carga ecológica es el límite máximo de un determinado número de módulos con jaulas flotantes a colocar a partir de la capacidad física, asimismo intervienen los factores de corrección, con base a sus características particulares. Los factores de corrección se obtienen considerando variables ambientales, físicas y sociales.

Para el Cálculo de **Capacidad de Carga Ecológica (CCEcol)** se sometió la CCF a una serie de factores de corrección. Los considerados en este estudio fueron:

a) Factor físico (FC fis)
b) Factor ambiental (FC amb)
c) Factor social (FC soc)

Estos factores se determinan de la siguiente manera:

Factor físico (FC fis)

Este es un elemento que permite determinar el número de módulos que pueden operar en una zona potencial. Para su evaluación, son considerados los aspectos físicos de la zona, como lo es la profundidad, tipo de fondo, corrientes, amplitud de la zona, asimismo se evalúan aspectos que permiten optimizan la operatividad de los módulos de jaulas, como lo son; la accesibilidad, la cercanía a las zonas de embarco y desembarco y el tráfico de embarcaciones.

De acuerdo a los aspectos físicos de la zona, se les asigna un valor que finalmente deriva el factor físico de cada zona, el análisis se realiza aplicando los siguientes criterios.

<table>
<tr><th colspan="3">Consideraciones de carácter físico</th></tr>
<tr><td>Descripción de los criterios</td><td colspan="2">Valor</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Profundidad:

Se considera la profundidad suficiente entre la relinga inferior de la red y el sustrato considerando jaulas de 6 metros de profundidad.</td><td colspan="2">Profundidad del sitio potencial

Optima 20 metros</td></tr>
<tr><td>Optima</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Medianamente óptima</td><td>2</td></tr>
<tr><td>No optima (con deficiencias por variaciones en el nivel de la presa)</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Fondo:</td><td colspan="2">Potencialidad del fondo para

la instalación de los módulos de jaulas</td></tr>
</table>

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Se refiere al tipo de suelo del sitio potencial; los fondos arenosos – rocosos son indicativos de zonas con buena corriente. Las áreas con fondos de tipo limoso indican que son zonas someras con poca circulación y los fondos limo-fangosos y fangosos son indicativos de áreas con baja circulación y alta eutrofización.	Óptimo	1
	Medianamente óptimo	2
	No optimo	3
Corrientes: Las corrientes son un importante aporte de oxígeno a los sistemas de cultivo en jaulas, ya que teniendo una flujo adecuado, se mantiene a los organismo sanos por el aporte de oxígeno, transporte de nutrientes y recambios naturales de agua.	**Velocidad de la corriente**	
	Óptima	1
	Medianamente óptima	2
	No optima	3
Amplitud de la zona: Extensión suficiente del cuerpo que permita ingresar al área en lancha para ejecutar las actividades operativas, así como la facilidad de manejo de las mismas.	**Grado de manejo de las jaulas**	
	Optima	1
	Medianamente óptima	2
	No optima	3
Accesibilidad: Es la cercanía y/o facilidad de ingresar en lancha al sitio para ejecutar las actividades operativas sin interferir con las faenas de pesca.	**Accesibilidad**	
	Optima	1
	Mediana	2
	Baja	3
Cercanía a la zona de embarco y desembarco: Se refiere con la aproximación del área operativa (jaulas) con las zonas de embarco y desembarco, ya que representa una viabilidad económica por el ahorro de combustible, se agiliza el traslado para mantenimiento y operación de las jaulas.	**Distancia del área operativa a los sitios de embarco y desembarco**	
	Cercana	1
	Medianamente cercana	2
	No cercana	3
Hábitat: Disponibilidad de espacio para el desarrollo de procesos naturales en el ecosistema acuático.	**Disponibilidad de espacio**	
	Optimo	1
	Medianamente óptimo	2
	No optimo	3

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Una vez asignado el valor de cada criterio, se calcula el factor físico para cada zona, totalizando los valores de la puntuación y dividiéndolos entre el total de los factores.

Cabe destacar que la profundidad es uno de los criterios más importante a considerar para la instalación de las granjas acuicolas, ya que esta determina la adecuada instalación y manejo de las jaulas.

Los resultados del factor físico, se presenta a continuación:

ANALISIS DEL FACTOR FISICO								
SITIOS	Profundidad	Fondo	Corrientes	Amplitud de la zona	Accesibilidad	Cercanía a la zona de embarco y desembarco	Hábitat	Factor Físico FCfis
EL TINCO	1	1	1	1	1	1	1	1.00

Factor ambiental (FC amb)

Un ecosistema tiene la capacidad de sustentar organismos sanos y mantener al mismo tiempo su productividad, adaptabilidad y capacidad de renovación. Sin embargo, el ambiente tiene un nivel de umbral de las actividades humanas que por encima de este, sobrevendrá el deterioro ambiental de la base de recursos.

Para su determinación se han considerado los criterios de probabilidad de daño ambiental, frecuencia, gravedad y afectación al desarrollo en cada zona potencial y la afectación por eutrofización y al final se calificó según la siguiente categorización.

Consideraciones de carácter ambiental		
Probabilidad de daño ambiental: Probabilidad de la ocurrencia de daño sobre el sistema ambiental, ocasionado por algún aspecto o Impacto ambiental durante la operatividad del proyecto.	**Probabilidad de ocurrencia**	
	Alta probabilidad	3
	Mediana probabilidad	2
	Baja probabilidad	1
Periodicidad: Periodicidad con que se lleva a cabo la afectación sobre el medio ambiental.	Periodicidad	
	Continuo	3
	Periódico	2
	Esporádico	1
Gravedad: Grado de afectación o daño que ocasiona la ocurrencia de un evento con potencialidad de daño al medio ambiente.	**Nivel de daño sobre el medio ambiente**	
	Daño remediable a largo plazo	3
	Daño remediable a mediano plazo	2
	Mínimo daño	1
	Posibilidad de afectación e interrupción	

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Afectación al desarrollo: Se refiere a la posibilidad de daños ambientales, ocasionado al mismo tiempo la interrupción de las actividades operativas de las módulos de cultivo acuícola.	Se interrumpe indefinidamente	3
	Se interrumpe más de 1 día	2
	Sin afectación	1
Afectación por eutrofización: Se refiere a la generación de partículas orgánicas y metabolitos orgánicos provenientes de los peces en cultivo, a través de las heces y del alimento no consumido por los organismos. Así mismo esta afectación es un proceso natural, cuando el agua está estancada o las corrientes son lentas con exceso de nutrientes y acumulación en el fondo de materia vegetal en descomposición.	**Posibilidad de eutrofización**	
	Alta afectación	3
	Mediana afectación	2
	Baja afectación	1

La puntuación de los resultados del presente análisis se muestra en la siguiente tabla, donde la suma de los valores entre el número de las zonas potenciales según el tipo de aptitud, determina la calificación del factor ambiental.

Los resultados del factor ambiental de zona potencial según el tipo de aptitud del sitio son:

ANALISIS DEL FACTOR AMBIENTAL						
Sitio potencial	**PROBABILIDAD DE DAÑO AMBIENTAL**	**PERIORICIDAD**	**GRAVEDAD**	**AFECTACION AL DESARROLLO**	**AFECTACION POR EUTROFICACION**	**Factor ambiental FCamb**
EL TINCO	1	1	1	1	1	1.00

Cálculo de capacidad de Carga Ecológica (CCEcologica)

A partir de la aplicación de los factores de corrección mencionados se determina la Capacidad de Carga Ecológica, mediante la siguiente fórmula:

CCEcologica = CCF (FC fis* FC amb* FC soc)

Los resultados obtenidos son:

SITIO POTENCIAL	CC FISICA	CC SOCIAL	CC ECOLOGICA
AGUA NATURAL EL TINCO	73	59	59

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

CAPACIDAD DE CARGA EFECTIVA (CCE)

La Capacidad de Carga Efectiva (CCE) representa el número máximo de módulos con jaulas flotantes de engorda que se puede instalar dentro de un sitio en relación con la capacidad de manejo.

La capacidad de manejo óptima es definida como el mejor estado o condiciones que la administración un área debe tener para desarrollar sus actividades y alcanzar sus objetivos. Se estableció a partir del promedio de los factores de las tres variables, expresado en porcentaje, de la siguiente manera:

FactCM = (can+ par+ com / 3)

Donde:

FactCM = Factor Capacidad de manejo

Can = Cantidad

Par = Participación

Com = Compromiso

Consideraciones de carácter social-laboral		
Cantidad: Número de personal existente para realizar labores operativas, de control, supervisión y mantenimiento de los módulos de jaulas flotantes.	**Cantidad optima Aptitud /10 personas**	
	Optimo 10 personas	4
	Satisfactorio De 7 a 9 personas	3
	Suficiente De 4 a 6 personas	2
	Mínimo De 1 a 3 personas	1
Participación: Nivel de participación de los acuacultores en reuniones y actividades para el adecuado	**Grado de participación por el grupo comprometido**	
	Activa	4
	Periódica	3
	Esporádica	2
	Nula	1

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

desarrollo del proyecto, así como en actividades de control, monitoreo y supervisión		
Compromiso: Se refiere al nivel de compromiso que asumen los integrantes para el desarrollo del proyecto.	**Nivel de compromiso**	
	Altamente comprometido	4
	Medianamente comprometido	3
	Poco compromiso	2
	Sin compromiso	1
Infraestructura: Es la infraestructura necesaria para el desarrollo óptimo de las actividades acuícolas en la presa.	**Infraestructura con que se cuenta**	
	Infraestructura y equipamiento para procesar y conservar más de 50 toneladas	4
	Infraestructura y equipamiento para procesar y conservar al menos 5 toneladas	3
	Infraestructura y equipamiento básico para el suministro de crías, conservación y procesamiento de productos	2
	Sin infraestructura para el desarrollo acuícola	1

Para el cálculo del factor de manejo, cada variable fue calificada considerando la relación entre la cantidad óptima del personal para operar los módulos y el valor de cada criterio, obteniendo el siguiente factor:

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Análisis del Factor Manejo

ATRIBUTO	*Valor*	*Factor (valor/4)*
Cantidad	4	1.00
Participación	4	1.00
Compromiso	3	0.75
Infraestructura	3	0.75
Factor capacidad de manejo		**0.88**

Ahora bien, una vez que conocemos el factor de manejo; la CCEfectiva se calcula con la siguiente fórmula:

CCEfe = CCEcologica * FactCM

Dónde:

CCEcologica = Capacidad de Carga Ecológica

FactCM = factor Capacidad de Manejo

Obteniendo los siguientes resultados:

SITIO POTENCIAL	CC FISICA	CC SOCIAL	CC ECOLOGICA	CCEFECTIVA
EL TINCO	**73**	59	59	**51**

Como resultado del análisis de la capacidad de carga se determina que el número de jaulas más conveniente para el desarrollo del presente proyecto corresponde a 51 jaulas de cultivo.

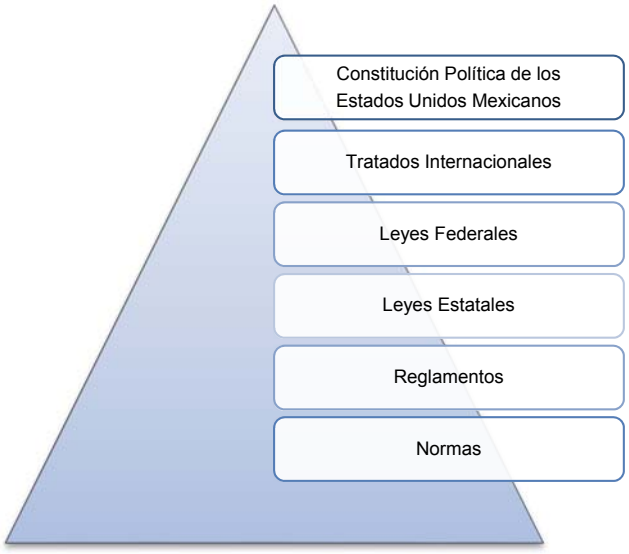
El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

3 VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL.

En este capítulo se realiza una revisión detallada que permite identificar y analizar el grado de concordancia y cumplimiento entre las características y alcances del proyecto de ordenamiento acuícola, con respecto a los diferentes instrumentos normativos y de planeación aplicables al mismo. En este sentido el proyecto es contrastado y evaluado con el fin de que la autoridad disponga de los elementos necesarios para evaluar el mismo en función de las Leyes, Reglamentos y Normas, así como con los elementos contenidos en los planes y programas aplicables emitidos por los diferentes órdenes de gobierno.

Para un análisis congruente jurídicamente de vinculación del proyecto con la normatividad aplicable, éste se realiza considerando el orden de Jerarquía de Normas propuesto por Kelsen (1958), desde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, los Tratados y Convenios Internacionales de los cuáles México es signatario, Leyes Federales y Locales, hasta los ordenamientos de carácter administrativo derivados de las mismas, así como el marco regulatorio expresado en Normas Oficiales Mexicanas.

Pirámide normativa de **Kelsen (1958**)[6] aplicada a la Jerarquía de Normas Ambientales. Bajo este esquema se estructura el análisis de concordancia jurídica del proyecto. (Modificado de Fernández-Leal, 2003).



De tal manera se tiene como finalidad describir en forma detallada las estrategias que se pretenden instrumentar para garantizar que el desarrollo del Proyecto se realice bajo la premisa de los diferentes instrumentos normativos y las disposiciones legales establecidas en los artículos 4, párrafo quinto, 25, párrafo sexto, y 27, párrafo tercero de la Constitución Política de los Estado Unidos Mexicanos, se destaca el derecho que tiene toda persona a un ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar, bajo los criterios

[6] KELSEN, H. (1958). Teoría general del derecho y del Estado. México: Editorial UNAM.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

de equidad social y productividad para que las empresas del sector privado usen en beneficio general los recursos productivos, cuidando su conservación y el ambiente, así como el cumplimiento de las disposiciones que se han emitido para regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de cuidar su conservación, el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida, en todo lo que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

En nuestro país la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece en su artículo 25 que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, de tal forma que la igualdad de oportunidades es fundamental para impulsar un México Próspero, por lo que es necesario elevar la productividad del país como medio para incrementar el crecimiento potencial de la economía y así el bienestar de las familias.

El ejerció de análisis para los diferentes instrumentos de planeación, se deriva de los diferentes elementos de planeación a nivel federal, estatal y municipal.

Del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

La Constitución ordena al Estado mexicano velar por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero; planificar, conducir, coordinar y orientar la economía; regular y fomentar las actividades económicas y "organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación". Para este propósito, la Carta Magna faculta al Ejecutivo Federal para establecer "los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo". El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es, en esta perspectiva, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

Desarrollo sostenible

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.

Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

La planeación es el medio que utiliza el Estado para propiciar su desarrollo integral y sustentable, combatir la pobreza y elevar la calidad de vida de sus habitantes, a través de políticas públicas que fortalecen el bienestar social, con base en los objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Para lograr mejores resultados, el Plan Estatal de Desarrollo (PED) Chiapas 2019-2024 atiende los problemas públicos en todas sus dimensiones, al incorporar enfoques y políticas transversales que observan los derechos humanos, manejo de riesgos y resiliencia, igualdad de género, medio ambiente, interculturalidad, combate a la corrupción y mejora de la gestión pública.

Medio ambiente

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) considera que la gestión ambiental, el crecimiento económico y la erradicación de la pobreza están vinculados; además, define el carácter transversal del medio ambiente como el proceso de inclusión de esta materia en las regulaciones, planes, inversiones y acciones dirigidas al desarrollo nacional, sectorial y local. En ese sentido, la política transversal de medio ambiente parte del principio que el desarrollo socioeconómico depende de un ambiente sano, ya que la contaminación y el cambio climático ponen en riesgo la subsistencia de las personas, sobre todo de las que presentan pobreza. Por ello, es necesario fomentar la cultura ecológica para garantizar la conservación del patrimonio natural y la biodiversidad como parte fundamental de la sostenibilidad del territorio a mediano y largo plazo.

Desarrollo agropecuario, pesca y acucultura.

El desarrollo rural se refiere a la explotación racional de los recursos naturales como un medio para el crecimiento económico de las regiones en beneficio de sus comunidades. Chiapas posee potencialidades y limitaciones relacionadas con las características de su territorio, en el cual coexisten los intereses derivados de las actividades económicas con la necesidad de conservar la biodiversidad. Ante estas circunstancias, la sustentabilidad es posible mediante el aprovechamiento del bono demográfico, la presencia de un abundante patrimonio natural, así como el potencial de su diversificación y la cultura productiva en el campo. Asimismo, la agricultura, ganadería y pesca son esenciales para garantizar la seguridad alimentaria y detonar la economía local, por lo que es obligación del Estado apoyar e incentivar la producción y productividad, a fin de procurar el bienestar de las familias que viven de este sector.

En materia acuícola se establece como objetivo el incremento de la producción acuícola, delineando como estrategia mejorar las unidades de producción acuícola.

Considerando la planeación federal y estatal, el presente proyecto no se contrapone a los lineamientos establecidos en los planes de desarrollo además de compartir una visión de producción sustentable para el desarrollo del estado.

Análisis de los instrumentos normativos

En lo que concierne a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su Título primero, capitulo I, artículo 27 donde expone que la propiedad de la tierra comprendida dentro de los límites del territorio nacional corresponde originalmente a la nación, misma que tendrá derecho de imponer las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular en beneficio social, el aprovechamiento de recursos naturales, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del País, mediante las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques a efecto de mejorar los centros de población para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

- LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE.
  - REGLAMENTO DE LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL.
- LEY GENERAL DE ACUACULTURA Y PESCA SUSTENTABLE
- LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE
- LEY GENERAL PARA LA PREVENCION Y GESTION INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.
- LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMATICO
- LEY ESTATAL DE ACUACULTURA Y PESCA SUSTENTABLE DEL ESTADO DE CHIAPAS
- PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE CHIAPAS
- REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS
- REGIONES HIDROLOGICAS PRIORITARIAS
- AREAS IMPORTANTES PARA LA CONCERVACION DE AVES
- SITIOS RAMSAR
- NORMAS OFICIALES MEXICANAS.
- CARTA NACIONAL ACUICOLA

Vinculación con los ordenamientos legales enunciados anteriormente.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Esta ley regula la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación mexicana ejerce su soberanía y jurisdicción.

Dentro de sus artículos se destacan:
Artículo 15
Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

I.- Los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas del país;
II.- Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad;
IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;
XII.- Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Las autoridades en los términos de ésta y otras leyes, tomarán las medidas para garantizar ese derecho.

Artículo 16
Las entidades federativas y los municipios en el ámbito de sus competencias, observarán y aplicarán los principios a que se refieren las fracciones del artículo anterior.

Artículo 28
Trata de las actividades y obras que requieren de la evaluación del impacto ambiental. Es de interés el siguiente apartado:

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

Artículo 30

Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, la cual deberá contener, por lo menos una descripción de los posibles efectos en los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir el mínimo de los efectos negativos sobre el ambiente.

Desde este punto de vista el proyecto es ambientalmente viable, y socialmente responsable, toda vez que cumple con lo establecido en las disposiciones ambientales, y se han tomado las medidas necesarias para minimizar, compensar y restaurar las afectaciones que se pudieran provocar al ambiente por la realización del proyecto, mismas que son descritas en el capitulo V del presente estudio.

El proyecto ha sido concebido y diseñado para ofrecer de forma sustentable un ambiente, a partir de la protección, conservación ambiental en congruencia y sinergia con los proyectos que hoy día se desarrollan en este ecosistema de tal suerte que se logre el desarrollo de modelos económicos ambientalmente responsables.

Vinculación de cumplimiento:

Titulo	***Referencia***	***Cumplimiento***
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988 y sus	ARTICULO 28.- Menciona que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaria establece las condiciones a que se sujetara 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 ambiente. Para ello en el caso que determine el reglamento que al	El Proyecto atiende lo establecido en el artículo 28 fracción X, toda vez que el presente instrumento forma parte de las gestiones necesarias para desarrollar un proyecto dentro del marco legal en materia ambiental el cual comparte la procuración de un medio ambiente sano el cual favorezca la protección y conservación de los recursos naturales a favor del desarrollo sustentable.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

reformas vigentes	efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaria. X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales; XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación; Fracción reformada DOF 23-02-2005 Artículo 29.- Los efectos negativos que sobre el ambiente, los recursos naturales, la flora y la fauna silvestre y demás recursos a que se refiere esta Ley, pudieran causar las obras o actividades de competencia federal que no requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a que se refiere la presente sección, estarán sujetas en lo conducente a las disposiciones de la misma, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la legislación sobre recursos naturales que resulte aplicable, así como a través de los permisos, licencias, autorizaciones y concesiones que conforme a dicha normatividad se requiera.	El presente proyecto no se encuentra dentro de ninguna área natural protegida, sin embargo comparte el ánimo de protección y conservación de ambiente ya que de ello depende el éxito del mismo. Respecto a lo establecido en el artículo 29, el presente proyecto cumple con lo inscrito en el presente instrumento, de tal forma que se realizan las gestiones correspondientes para cumplir con las disposiciones inscritas en el reglamento en materia de impacto ambiental.

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

Reglamentos	***Vinculación y cumplimiento por parte del Promovente***	***Seguimiento del cumplimiento***

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. ***Artículo 5.*** Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: 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 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. U) ACTIVIDADES ACUÍCOLAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS: I. Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola, con excepción de la	El presente proyecto considera actividades de **acuacultura** atendiendo lo siguiente: No contraviene ninguno de los supuestos inscritos en las fracciones R y U del artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. No considera realizar ningún tipo de obra civil, toda vez que las jaulas flotantes propuestas corresponden a un tipo de mobiliario fácilmente removible sin ningún tipo de cimentaciones. El desarrollo del presente proyecto corresponde a actividades de acuacultura. No se considera poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños al ecosistema. I) Se considera la construcción y operación de granjas acuicolas. No se realizaran cultivos en estanques o parques de producción acuícola, ni está vinculado con la rehabilitación de la infraestructura, ni con la generación de residuos peligrosos, ni con el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación riparia o marginal; II. El proyecto tampoco está vinculado con la producción	El cumplimiento se realiza en este caso con la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación riparia o marginal; II. Producción de postlarvas, semilla o simientes, con excepción de la relativa a crías, semilla y postlarvas nativas al ecosistema en donde pretenda realizarse, cuando el abasto y descarga de aguas residuales se efectúe utilizando los servicios municipales; 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, y IV. Construcción o instalación de arrecifes artificiales u otros medios de modificación del hábitat para la atracción y proliferación de la vida acuática.	de postlarvas, semilla o simientes III. No considera la siembra de especies exóticas, híbridos y ni variedades transgénicas en ecosistemas acuáticos, en unidades de producción instaladas en cuerpos de agua. IV. Tampoco considera la construcción o instalación de arrecifes artificiales u otros medios de modificación del hábitat para la atracción y proliferación de la vida acuática. El proyecto considera únicamente la engorda de peces naturalizados al interior de la Presa Nezahualcoyotl, utilizando jaulas flotantes, las cuales no requieren de la construcción de obra civil que implíquela colocación permanente de infraestructura, la modificación del hábitat, toda vez que estas son movibles y fáciles de instalar sin alterar ningún atributo ambiental, toda vez que se han calculado en función a la capacidad de carga.	

Ley General de Acuacultura y Pesca Sustentable

Esta ley tiene por objeto establecer y definir los principios para ordenar, fomentar y regular el manejo integral y el aprovechamiento sustentable de la pesca y la acuacultura, considerando los aspectos sociales,

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

tecnológicos, productivos, biológicos y ambientales. Considera 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, en ella se establecen las bases para la ordenación, conservación, la protección, la repoblación y el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas, así como la protección y rehabilitación de los ecosistemas en que se encuentran dichos recursos, asimismo fija las normas básicas para planear y regular el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas, en medios o ambientes seleccionados, controlados, naturales, acondicionados o artificiales, ya sea que realicen el ciclo biológico parcial o completo, en aguas marinas, continentales o salobres, así como en terrenos del dominio público o de propiedad privada.

Establece las bases para procurar el derecho al acceso, uso y disfrute preferente de los recursos pesqueros y acuícolas de las comunidades y pueblos indígenas, de los lugares que ocupen y habiten.

En términos de concurrencia, establece las bases y los mecanismos de coordinación entre las autoridades de la Federación, las entidades federativas y los municipios, para el mejor cumplimiento del objeto de esta Ley. Determina y establece las bases para la creación, operación y funcionamiento de mecanismos de participación de los productores dedicados a las actividades pesqueras y acuícolas. Apoya y facilita la investigación científica y tecnológica en materia de acuacultura y pesca, establece el régimen de concesiones y permisos para la realización de actividades de pesca y acuacultura, así como las bases para el desarrollo e implementación de medidas de sanidad de recursos pesqueros y acuícolas, al igual que las bases para la certificación de la sanidad, inocuidad y calidad de los productos pesqueros y acuícolas, desde su obtención o captura y hasta su procesamiento primario y de las actividades relacionadas con éstos y de los establecimientos e instalaciones en los que se produzcan o conserven.

De conformidad con lo establecido en el artículo 40, el cual establece que se requieren concesión las actividades de pesca comercial y la acuacultura comercial.

Por su parte el artículo 41 señala que requieren permiso las siguientes actividades:

I. Acuacultura comercial;

II. Acuacultura de fomento;

III. Acuacultura didáctica;

De conformidad con el artículo 4º se establece que para los efectos de esta Ley, se entiende por:

I. Acuacultura: 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. Acuacultura comercial: Es la que se realiza con el propósito de obtener beneficios económicos;

III. Acuacultura de fomento: Es la que tiene como propósito el estudio, la investigación científica y la experimentación en cuerpos de agua de jurisdicción federal, orientada al desarrollo de biotecnologías o a la incorporación de algún tipo de innovación tecnológica, así como la adopción o transferencia de tecnología, en alguna etapa del cultivo de especies de la flora y fauna, cuyo medio de vida total o parcial sea el agua;

IV. Acuacultura didáctica: Es la que se realiza con fines de capacitación y enseñanza de las personas que en cualquier forma intervengan en la acuacultura en cuerpos de agua de jurisdicción federal.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Asimismo, el artículo 43. Señala que el otorgamiento de concesiones y permisos, quedará sujeto a las modalidades que dicte el interés público, condicionado siempre a la disponibilidad y preservación del recurso de que se trate. La Secretaría basará sus decisiones en criterios de equidad social y en la información científica disponible del recurso pesquero. Asimismo, se otorgarán preferentemente a los habitantes de las comunidades locales, siempre y cuando utilicen artes de pesca autorizadas.

El presente proyecto en concordancia con lo dispuesto en la presente ley, considera realizar actividades de **acuacultura comercial** considerando la innovación tecnológica y la puesta en marcha de biotecnologías que permitan contar con los elementos necesarios para impulsar el desarrollo de las actividades para el cultivo de peces en jaulas flotantes al interior de la Presa Nezahualcoyotl.

Ley General de
Vida Silvestre

El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.

El artículo 19 de la presente ley establece que las autoridades, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

Considerando que la Presa Nezahualcoyotl es un cuerpo de agua de grandes dimensiones y de relevante importancia ecológica para especies migratorias, el artículo 76 de la Ley en materia de vida silvestre establece que la conservación de las especies migratorias se llevará a cabo mediante la protección y mantenimiento de sus hábitats, el muestreo y seguimiento de sus poblaciones, así como el fortalecimiento y desarrollo de la cooperación internacional; de acuerdo con las disposiciones de esta Ley, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de las que de ellas se deriven, sin perjuicio de lo establecido en los tratados y otros acuerdos internacionales en los que México sea Parte Contratante.

Considerando lo anterior el presente proyecto no propone la intervención en el uso o aprovechamiento de especies silvestres y/o migratorias, por el contrario propone realizar acciones para la protección, conservación y monitoreo permanente de algunas áreas de la Presa a fin de contar con la información necesaria que permita un adecuado control y seguimiento de las condiciones ambientales asociadas al desarrollo la protección y conservación de la vida silvestre al interior de la Presa Nezahualcoyotl.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Ley General para la prevención
y Gestión Integral de los Residuos.

La presente ley establece la necesidad de formular una clasificación básica y general de los residuos que permita uniformar sus inventarios, así como orientar y fomentar la prevención de su generación, la valorización y el desarrollo de sistemas de gestión integral de los mismos.

En para el caso particular del presente proyecto el artículo 18 señala que 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.

En congruencia con el cumplimiento de estas disposiciones, se propone que una vez en operación del proyecto se considera la implementación de un Plan de Manejo Acuícola de la Presa Nezahualcoyotl, el cual considera la separación y reúso de la residuos para poder impulsar su manejo integral y con ello reducir los volúmenes de residuos como parte de la condición sanitaria del concepto del propio proyecto.

Ley General de Cambio Climático

Esta ley tiene por objeto 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.

De igual forma plantea fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático, así como establecer las bases para la concertación con la sociedad, y promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.

En materia acuícola la FAO señala que las modificaciones más notables y significativas para la pesca y la acuicultura, asociadas con el cambio climático son el aumento gradual de las temperaturas mundiales medias lo que ha sido ampliamente documentado, toda vez que existe cierto consenso que el planeta se calentará hasta en 1.1º C durante este siglo, pero si las concentraciones de gases de efecto invernadero siguen aumentando al ritmo actual, el incremento de temperatura media puede alcanzar 3ºC.

Los incrementos de estas magnitudes tendrán importante efectos sobre la estructura y funcionamiento de los ecosistemas afectando las condiciones de vida de gran parte de la humanidad. El cambio climático global conlleva además del incremento de la temperatura media del planeta una serie se otras alteraciones potencialmente dañinas para la pesca y la acuicultura, tales como: (i) cambios en temperatura del mar a nivel local; (ii) acidificación del océano; (iii) aumento en el nivel del mar; (iv) cambios en la concentración de oxígeno ambiental; (v) incremento en la severidad y frecuencia de tormentas; (vi) cambios en los patrones de circulación de corrientes marinas; (vii) cambios en los patrones de lluvia; (viii) cambios en los caudales de ríos; y (ix) cambios en flujos biogeoquimicos (nitrógeno).

Tal y como ocurre en otros sectores productivos primarios se espera que la producción de pescado comestible a través de la pesca y la acuicultura sufra los efectos del los cambios en estos factores debido al cambio climático, generando impactos de distinto nivel de intensidad en varios lugares del mundo.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Si bien es ciento para identificar las afectaciones por efecto de cambio climático al ecosistema de la Presa Nezahualcoyotl es necesario contar con una serie de indicadores ambientales con arreglos sistemáticos que nos permitan identificar y atribuir cambios en la temperatura a los efectos del cambio climático, sin embargo, a la fecha no se cuenta con esta información. Particularmente el presente proyecto considera el cumplimiento de las normas oficiales en cuanto a la generación de gases por efecto de la combustión de los vehículos automotores vinculados al proyecto, toda vez que es la única fuente de emisión a la atmosfera asociada al proyecto en sus diferentes etapas.

LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL

La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo 4o. Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental. El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales.

El proceso judicial previsto en el presente Título se dirigirá a determinar la responsabilidad ambiental, sin menoscabo de los procesos para determinar otras formas de responsabilidad que procedan en términos patrimoniales, administrativos o penales

El proyecto se concibe de forma armónica con los atributos ambientales de la zona, y reconoce la responsabilidad ambiental que ello implica, de tal forma que existe el compromiso y la convicción de proteger, conservar, mejorar y en los casos que sean necesarios reparar y compensar las condiciones ambientales de la zona de estudio, así como aplicar las medidas de mitigación, protección y compensación relativas a los impactos ambientales identificados en el presente estudio, al igual de no rebasar los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas, y tambien los lineamientos y condicionantes que en su oportunidad la autoridad ambiental determine,

Además, se promoverán las conductas necearías para evitar daños al ambiente y mejorar las condiciones ambientales del entorno natural, por su parte, en los casos que así se determine se exhibirán las garantías financieras de conformidad a lo previsto por el artículo 147 Bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Ley de Pesca y Acuacultura Responsable para el Estado de Chiapas.

La presente Ley define los principios para ordenar, fomentar y regular el manejo integral y el aprovechamiento sustentable de la pesca y acuacultura en el Estado de Chiapas. Asimismo la Ley persigue el mejoramiento de la calidad de vida de los pescadores y acuicultores, a través de los programas que se instrumenten para el sector pesquero y acuícola. La Ley establece disposiciones en tema de competencia y concurrencia (entre el

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Gobierno del Estado y sus Ayuntamientos) en materia de pesca y acuacultura; comercialización pesquera; permisos para la pesca y acuacultura; planes de manejo; Sistema Estatal de Información de Pesca y Acuacultura. En tema de Política Estatal de Pesca y Acuacultura Sustentable, el artículo 15 enumera los principios generales. Cabe destacar el párrafo I, según el cual el Estado de Chiapas reconoce que la pesca y la **acuacultura** son actividades que fortalecen la soberanía alimentaria y territorial, que son prioridad para la planeación estatal del desarrollo y la gestión integral de los recursos pesqueros y acuícolas.

Asimismo reconoce a la acuacultura como una actividad productiva que permite la diversificación en la producción del subsector, ofrecer opciones de empleo en el medio rural, e incrementar la producción y la oferta de alimentos que mejoren la dieta de la población del estado;

En sus principios generales señala que el desarrollo de la acuacultura y la pesca se le cuentan con un gran potencial como impulsor del desarrollo regional y del desarrollo económico general, y la producción controlada con las tecnologías de punta que se exigen para especies nativas calificadas como valiosas por el alto contenido proteico y por ser endémicas de nuestro estado, ofrecen la factibilidad de acceder a mercados internacionales, y en el mediano y largo plazos, convertirse en fuentes de divisas para el país;

Asimismo indica que el ordenamiento de la pesca y la acuacultura debe hacerse a través de programas que incluyan la definición de sitios para su realización, su tecnificación y diversificación, buscando nuevas tecnologías que reduzcan los impactos ambientales y que permitan ampliar el número de especies nativas que se cultiven.

En correspondencia con lo que señalan los principios de este orden legal, el presente proyecto procura el desarrollo se las actividades acuícolas impulsando el desarrollo de nuevas tecnologías partiendo de la selección del sitio adecuados acorde a programas de ordenamiento que permitan el desarrollo sustentable de la actividad acuícola en la Presa Nezahualcoyotl.

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Chiapas.

Publicado en el periódico oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Chiapas no.405, Tomo III, el 07 de diciembre de 2012, considera como objetivo principal establecer el uso de suelo y manejo de los recursos naturales, procurando proteger al ambiente y a la biodiversidad, tomando en cuenta las características y aptitudes para cada área.

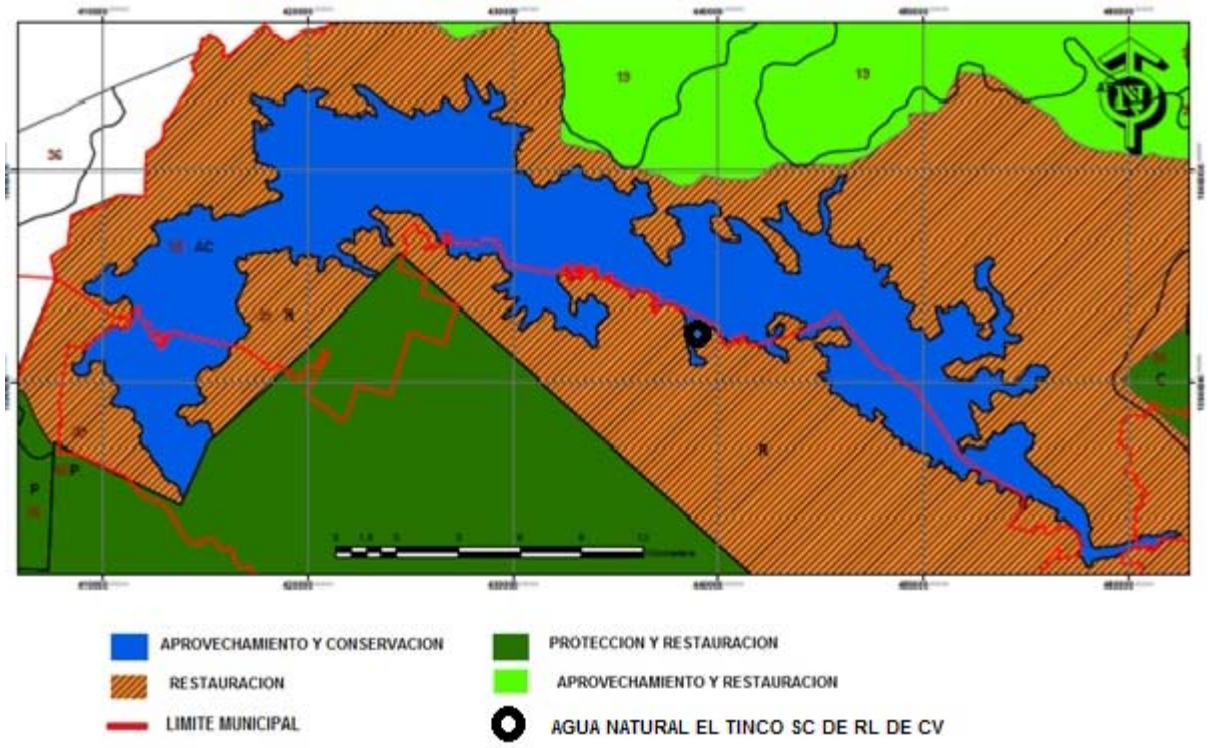
Atendiendo el presente ordenamiento, el proyecto se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) numero 35 la cual corresponde a la Presa de Malpaso, a la cual le corresponde una política de Aprovechamiento con Restauración.

UGA	Política	Lineamientos	Uso predominante	Usos recomendados	Usos recomendados con condiciones	Usos no recomendados	Criterios	Estrategias
35	AR	Conservar la integridad biótica del cuerpo de agua (especies indicadoras)	cuerpo de agua	Ecoturismo, Infraestructura	Pesca (con estudios de capacidad de carga de las poblaciones y la elaboración de un ordenamiento pesquero), Acuacultura (con especies nativas)	Agricultura, Agroturismo, Ganadería, Asentamientos humanos, Turismo, Industria, Minería, Forestal, Plantaciones	AC1,RS1,RS2,RS3,RSA4 RS5, RS6, CA1, CA2, CA3, CA4, ET1, ET2, ET3, ET4, ET5, IV1, IV2,	2,5,6,7,8, 9,11,12, 13,14,15, 16,19,20, 22 23,24, 25,27,29, 41,42,53, 59, 60

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

El presente ordenamiento establece como un uso recomendado la acuacultura con especies nativas, sin embargo es importante reconocer que para el desarrollo del presente proyecto la especie seleccionada es la *Oreochromis niloticus*, la cual podemos reconocer que es una especie introducida a la Presa Nezahualcoyotl en la década de los años 80´s por la entonces Secretaria de la Reforma Agraria y posteriormente por el Gobierno del Estado de Chiapas, asimismo, se han realizado diversas prácticas de repoblamiento con dicha especie.

Actualmente esta misma especie es aprovechada por tres organizaciones de pescadores con sus permisos vigentes, se ha otorgado una concesión acuícola a la empresa Acuagranjas dos Lagos y se tiene registro de más de 80 permisos para realizar acuacultura con la misma especie de Tilapia al interior de la Presa Nezahualcoyotl.



UNIDADES DE GESTION AMBIENTAL (UGAS)
PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO TERRITORIAL

UGA	CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
35	AC1	En el caso de introducción de especies exóticas para su cultivo, se deberá llevar a cabo la instalación de infraestructura que	La especie que se pretende cultivar es la tilapia (***Oreochromis niloticus***) la cual podemos reconocer que es una especie introducida a la Presa

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

		impida su fuga y se deberá garantizar que la actividad acuícola no produzca infiltración hacia el manto freático.	Nezahualcoyotl en la década de los años 80´s por la entonces Secretaria de la Reforma Agraria y posteriormente por el Gobierno del Estado de Chiapas, asimismo, se han realizado diversas prácticas de repoblamiento con dicha especie, Actualmente es la especie más cultivada en nuestro país mediante el empleo de jaulas flotantes particularmente en esta zona , toda vez que presenta las condiciones físico químicas necesarias para su cultivo, Las medidas de mantenimiento del proyecto proponen la revisión quincenal de las mallas, la cual incluye revisar las costuras y elongaciones del bolso a fin de detectar la existencia de aberturas que permitan la fuga de organismos.
Criterios para restauración (RS).			
35	RS1	Las áreas deterioradas susceptibles de ser restauradas en la UGA deberán restaurarse con vegetación nativa.	El alcance del proyecto corresponde al interior de la presa, sin embargo el promovente deberá participar en los esfuerzos de reforestación sus áreas circunvecinas con especies nativas
	RS5	La autoridad competente federal o estatal establecerá un programa específico de restauración de la UGA que garantice la	La promovente está en la mejor disposición de cumplir en caso que lo determine la autoridad ambiental.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

		recuperación del borde de los ríos, zonas de alta fragilidad y la calidad del agua.	
Criterios para cuerpos de agua (CA).			
35	CAI	La autoridad competente establecerá un programa de saneamiento a corto, mediano y largo plazo para los cuerpos de agua y zonas inundables contaminadas.	El proyecto a través del promovente establece realizar monitoreo ambiental con la medición de parámetros fisicoquímicos (fósforo, amonio, nitratos etc.,) y biológicos indicadores (plancton y bentos) cada 6 meses, a fin de conocer la calidad del agua y las condiciones sanitarias de la zona de estudio.
	CA3	Las autoridades competentes fomentarán entre los pescadores, prestadores de servicios turísticos y desarrolladores turísticos el empleo de tecnologías de bajo impacto ambiental	Las actividades de instalación y operación de jaulas flotantes para la granja acuícola son consideradas de bajo impacto ecológico.
	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.	
Criterios para cuerpos de agua (CA).			
	IF4	En las áreas implicadas en la construcción de infraestructura, como puentes, bordos, carreteras (zona de desplante, bancos de	El presente proyecto no implica la construcción de infraestructura como puentes, bordos, carreteras (zona de desplante, bancos de material, bancos de

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

		material, bancos de extracción, zonas de tiro y ,de campamentos de apoyo), terracerías, veredas, puertos, muelles, canales o cualquier otro tipo de infraestructura se deberá incluir medidas de preservación de la integralidad de los flujos hidrológicos para niveles ordinarios y extraordinarios de inundación y la conservación de la vegetación natural.	extracción, zonas de tiro, campamentos de apoyo), terracerías, veredas, puertos, muelles o canales, sin embargo se considera la instalación de jaulas flotantes. Para ello en el presente estudio se establecen las medidas protección, mitigación, restauración ambiental correspondientes a los impactos asociados al proyecto.

Considerando los criterios inscritos en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Chiapas, se determina que el proyecto incursiona en el la UGA 35, con una política ambiental de aprovechamiento – restauración, de la cual la acuacultura es un uso recomendado con condiciones, de tal forma que no se prohíbe las actividades que se pretenden desarrollar por lo que el presente proyecto no contraviene ninguno de ellos, por el contrario promueve el desarrollo productivo sustentable de alimentos de alto valor nutricional.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS

NOM-001-SEMARNAT-1996

Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Para el presente proyecto no se considera el vertimiento o descarga de aguas residuales en aguas y bienes nacionales; debido a la instalación y operación de unidades de producción (Jaulas Flotantes) dentro del mismo cuerpo de agua.

NOM-041-SEMARNAT-1999

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono; y el factor lambda como criterio de evaluación de las condiciones de operación de los vehículos. Esta es de observancia obligatoria para el propietario o legal poseedor, de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera.

Durante las diferentes etapas del proyecto se generarán gases provenientes de los escapes de los vehículos automotores asociados al proyecto para el traslado del personal, traslado de crías y de las propias

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

las cosechas. En corresponsabilidad con las disposiciones legales y normativas el índice de contaminación atmosférica deberá ser inferior a 75 µg/m3; esta disposición será respetada, de tal forma que dichos vehículos serán integrados a los programas de verificación portando los registros y hologramas correspondientes.

NOM-059-SEMARNAT-2010

Determina las especies, sub-especies de flora y fauna silvestres terrestres acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

En la zona del proyecto no se han observado individuos o rastros de peces catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, existen reportes de la presencia de la especie *Rhamdia guatemalensis* comúnmente conocido como Juil, la cual esta enlistada como sujeta a protección especial (Pr) la cual se desarrolla libremente al interior de cuerpo de agua y sobre el cauce del rio Grijalva, sin embargo no tiene relación directa con la especie sujeta a cultivar que propone el proyecto.

En cuanto a reptiles tenemos que las ranas representan un importante recurso, donde se tiene reportada la presencia de especies bajo protección especial como lo es la Rana leopardo *Lithobates berlandieri*, Iguana Negra (*Ctenosaura pectinata)* así por algunas lagartijas como (*Sceloporus mariabilis)*.

Estas especies por su rango de distribución en áreas someras no tienen relación directa con el desarrollo del proyecto, sin embargo, se establecen lineamientos para su protección y conservación.

NOM-080-SEMARNAT-1994

En esta Norma se establecen los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Durante la operación del proyecto el uso de vehículos es únicamente de apoyo en tierra para el movimiento de insumos y suministros de los cuales se espera no rebasar los límites permisibles establecidos en el punto 5.4 de la Norma, es decir de 68 dB(A), durante un horario comprendido entre las 06:00 y 22:00 hrs. y de 65 dB(A) durante las 22:00 a 06:00 hrs.

NOM-052-SEMARNAT-2005

Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación, 23 de junio de 2006.

Los residuos peligrosos que se generarán en el proyecto son aceites quemados, estopas impregnadas y grasas, el cual se pondrá a disposición de una empresa autorizada para su disposición final.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

NOM-161-SEMARNAT-2011

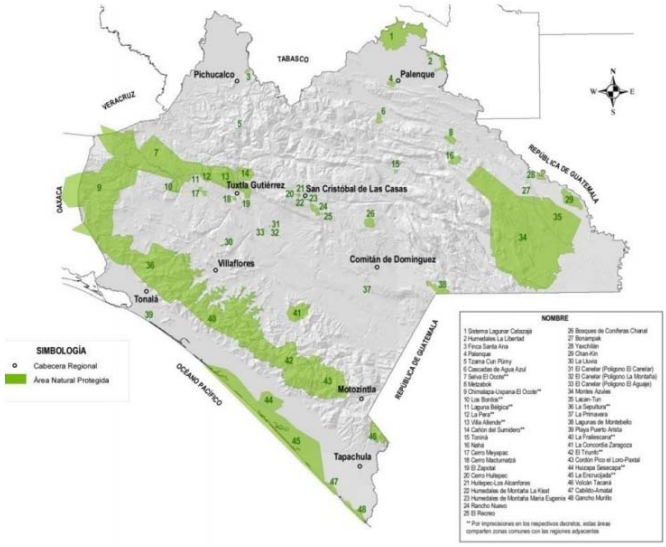
Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

La generación de residuos para el presente proyecto no considera más de 10 toneladas anuales, de tal forma que de conformidad con la clasificación de residuos presentada en el capítulo II, e los residuos sólidos de carácter urbano serán canalizados a los rellenos sanitarios a través de los servicios públicos municipales en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, mientras que los residuos orgánicos se dispondrán en una letrina así como en un fosa de residuos .

AREAS NATURALES PROTEGIDAS

El presente proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida.

Sin embargo, es de reconocer que el área protegida más cercana al proyecto es la Reserva de la Biosfera Sierra El Ocote.



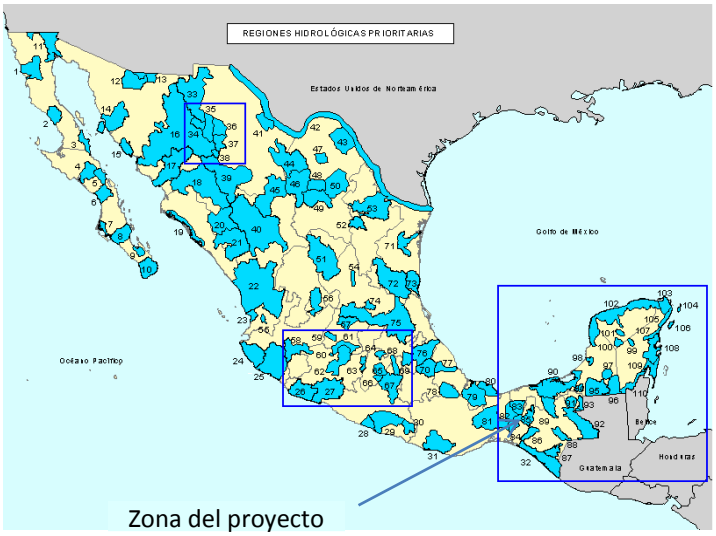
REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

De conformidad con la información de la Comisión Nacional para la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria.

REGIONES HIDROLOGICAS PRIORITARIAS (85. MALPASO-PICHUCALCO)

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Cuenta con una extensión de 3,734.93 Km2, y Representa uno de los últimos relictos de vegetación tropical en nuestro país. Clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, cálido subhúmedo y semicálido subhúmedo con lluvias en verano, la temperatura media anual fluctúa entre 22-28 °C, la precipitación total anual es del rango de los 1500-3500 mm, con una estación húmeda bien marcada de mayo a septiembre.



Zona del proyecto

Entre la principal problemática de la región destaca:

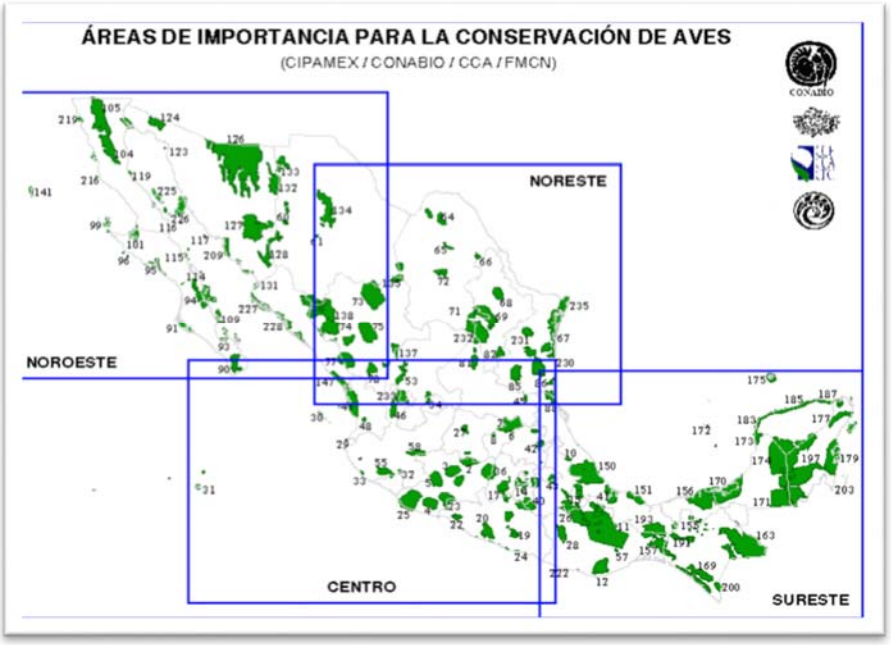
- Modificación del entorno: Existe un incremento considerable de áreas desmontadas y perturbadas, erosión, así como fragmentación de hábitats para potreros y agricultura. Apertura de carreteras federales que impiden la continuidad entre las masas forestales.

- 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 mojarras *Oreochromis mossambicus* y Tilapia rendalli.

El presente proyecto no incide negativamente con la problemática descrita ya que solo se utilizará la presa como medio de cultivo utilizando los mismos servicios que actualmente tiene la región.

AREAS IMPORTANTES PARA LA CONSERVACION DE AVES

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.



El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Para la Presa Nezahualcoyotl no se tiene inscripción como sitio AICAS. Sin embargo, las más cercanas que se pueden identificar corresponden a la numero 195 denominada Montañas del Norte de Chiapas, con 250 especies de aves y la 167 denominada El Ocote con 481 especies.

Sitio RAMSAR

Entre los compromisos internacionales de especial relevancia que ofrece el marco para la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos es sin duda la suscripción de la convención RAMSAR en el que se establece un compromiso fundamental suscrito por las Partes Contratantes que consiste en identificar humedales adecuados, denominados Sitios Ramsar, e incluirlos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional. De tal forma que este compromiso conlleva adoptar las medidas necesarias para mantener los componentes y procesos de sus ecosistemas y los beneficios que aportan.

Esta visión se inspira en la de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, que describe los ecosistemas como el complejo de comunidades vivas (incluidas las comunidades humanas) y del medio ambiente no vivo (componentes de los ecosistemas) que interactúan (a través de procesos ecológicos) como una unidad funcional que proporciona, entre otras cosas, una variedad de beneficios a los seres humanos (servicios de los ecosistemas).

Para la Presa Nezahualcoyotl no se cuenta con ninguna declaratoria tipo RAMSAR.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Como se ha señalado el desarrollo del proyecto no compromete la estabilidad de los recursos naturales, por el contrario, establece medidas para acceder a los mismos en un marco de sustentabilidad y orden partiendo de Planes de Manejo que procuren la adecuada protección y conservación de los recursos en donde su estabilidad y óptimo desarrollo favorecen la producción de alimentos de alta calidad.

CORREDOR BIOLOGICO MESOAMERICANO.

El Corredor Biológico Mesoamericano (CBM) es una iniciativa de cooperación entre los siete países centroamericanos (Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá) y en su inicio cuatro de los estados del sureste de México (Campeche, Chiapas, Quintana Roo y Yucatán), para concertar y llevar a cabo de forma coordinada un conjunto de actividades dirigidas a la conservación de la diversidad biológica y la promoción del desarrollo humano sostenible en sus territorios. La iniciativa del CBM se inspira en la convicción de que la conservación de la biodiversidad a largo plazo no puede ser lograda sin trabajar al mismo tiempo en la reducción de la pobreza rural y el fortalecimiento de la viabilidad económica de los países de la región.

Es un instrumento de política pública para la gestión territorial, dirigido a impulsar la conectividad biológica desde una perspectiva integral que influye en procesos económicos y sociales que favorecen o limitan la conservación de la biodiversidad y servicios ambientales asociados.

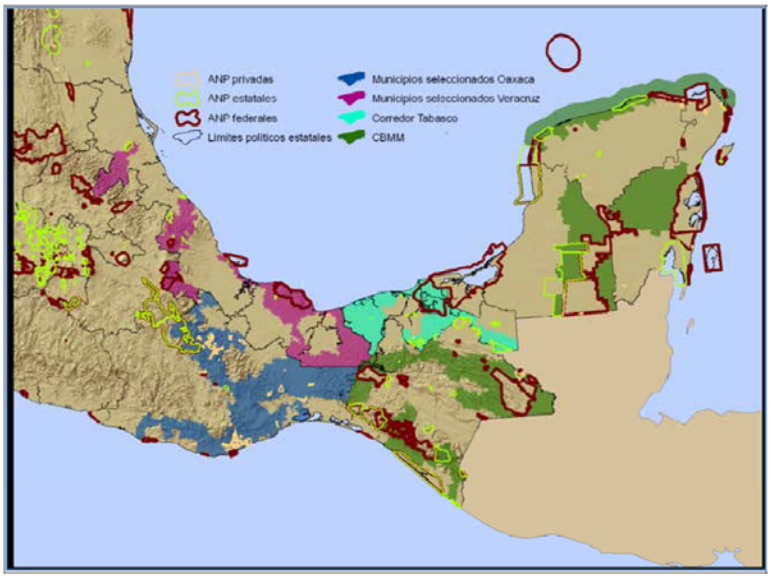
El concepto de corredor biológico en esta región se enfocó hacia un manejo integral ambiental que toma como premisa la acción humana y que identifica el ordenamiento territorial como una herramienta idónea para la planificación de manejo y uso de suelo. La propuesta para la creación de un corredor biológico que incluyera a Centroamérica se gestionó en diversos foros, culminando en 1997 con la firma de una declaración conjunta de los presidentes de la región, en donde se define: “El Corredor Biológico Mesoamericano es un sistema de ordenamiento territorial compuesto de áreas naturales bajo regímenes de administración especial, zonas núcleo, de amortiguamiento, de usos múltiples y áreas de interconexión, organizado y consolidado que brinda un conjunto de bienes y servicios ambientales a la sociedad centroamericana y mundial, proporcionando los espacios de concertación social para promover la inversión en la conservación y uso sostenible de los recursos.”
En México, el proyecto dirige sus actividades hacia

1. El diseño y monitoreo de corredores biológicos
2. La integración de criterios de conservación de biodiversidad en programas públicos
3. El uso sustentable de los recursos naturales de los corredores

Considerando lo anterior el presente proyecto contribuye de forma importante en el monitoreo de las condiciones ambientales, así como en la generación de conocimiento, partiendo del actividades sustentables que promuevan como uno de sus principales ejes de desarrollo la conservación de la Presa Nezahualcoyotl.

MAPA DEL CORREDOR BIOLOGICO MESOAMERICANO

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.



CARTA NACIONAL ACUICOLA

El objetivo de la Carta Nacional Acuícola es dar a conocer a los sectores productivos información de consulta y orientación para las autoridades competentes en la resolución de solicitudes de concesiones y permisos para la realización de las actividades acuícolas. El 6 de junio de 2012, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Acuerdo mediante el cual se aprueba la actualización de la Carta Nacional Acuícola.

En esta carta se incluye a la Tilapia *Oreochromis niloicus* como una especie introducida en México desde 1964, y tiene una gran importancia en la producción de proteína animal. Señala que el cultivo de tilapia es uno de los más rentables dentro de la acuacultura dados los atributos de la especie, así como su alto nivel de adaptación a diferentes tipos de alimentos.

El nivel del dominio de la biotecnología lo reporta como completo, desarrollado en todas sus etapas del cultivo, reproducción, crianza y engorda.

Asimismo, describe como artes de cultivo a estanques rústicos, tanques circulares de geomembrana o de concreto, **jaulas flotantes**.

DIRECTRICES PARA LA ACTIVIDAD

- Cumplir con las especificaciones emitidas en el Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Tilapia.
- Establecer un Programa Nacional de Bioseguridad para la certificación sanitaria de las líneas de reproductores, huevo y cría de bagres nacionales.
- El traslado de organismos sólo se realizará previo diagnóstico sanitario y certificado de movilización.
- Fomentar el Análisis de Riesgo y Control de Puntos Críticos (HACCP, por sus siglas en inglés), en las unidades de producción.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

- Elevar los estándares de calidad del producto para penetrar en el mercado nacional y del extranjero, el cual es altamente competitivo.
- Impulsar la creación de Unidades de Manejo Acuícola (UMAC) con sus respectivos planes de manejo, lo anterior para lograr el desarrollo, ordenado y sustentable de la acuacultura.
- Enfocar esfuerzos por parte de la Dirección General de Organización y Fomento de la CONAPESCA, así como del SENASICA, para apoyar con mayor asistencia técnica a los productores.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Inventario ambiental

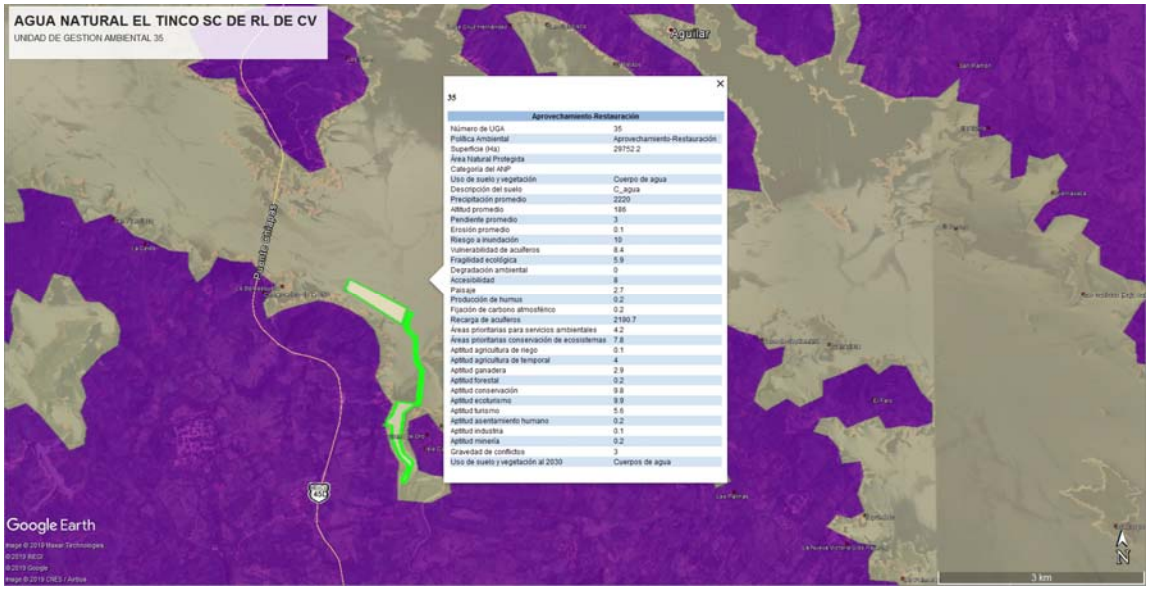
El objetivo de este apartado es presentar la caracterización del sistema ambiental en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del medio ambiente del sitio donde se establecerá el proyecto en mención, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

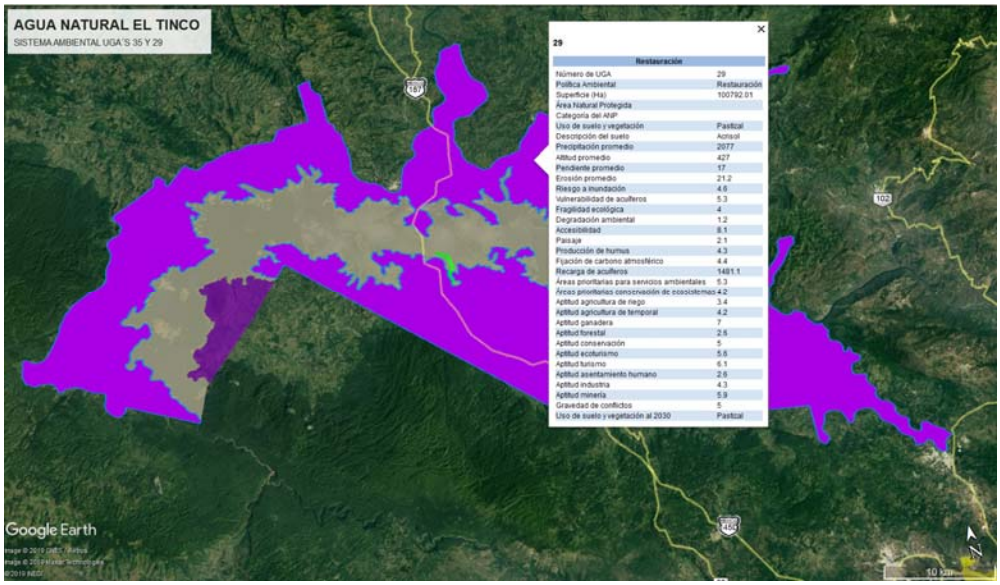
Delimitación del área de estudio

Dada la naturaleza acuática del presente proyecto, la delimitación del Área de Estudio así como del Sistema Ambiental corresponde a la Presa Nezahualcoyotl y fue realizada en función a los componentes ambientales y sociales asociados al proyecto y a los elementos de planeación que se integran en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Chiapas, particularmente al área que corresponde a la Unidad de Gestión Ambiental UGA 35 asi como la UGA 29 como área circunvecina, toda vez que es el instrumento de planeación que sirve para regular las actividades que se realizan dentro del área, así como para establecer un mejor uso y manejo del sitio, dando prioridad al cuidado y uso adecuado de los recursos naturales de la zona con la finalidad de proteger las condiciones ambientales para armonizar y optimizar su desarrollo.

En este caso el Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial (POETCH), corresponde a una herramienta adecuada apara la delimitaci{on del sistema ambiental ya que además de facilitar la caracterización de los componentes ambientales, permite identificar la vinculación del proyecto que se desarrollara con las normas y regulaciones sobre uso del suelo establecido a nivel de territorio estatal, que en este caso solamente se estará ocupando una superficie equivalente al 0.015% de la superficie total de la UGA 35 y mucho menos del sistema ambiental en su conjunto, de tal forma que el proyecto se plantea en concordancia con las políticas y usos recomendados el POETCH, como se muestra en la siguiente imagen dentro de la Presa Nezahualcoyotl.

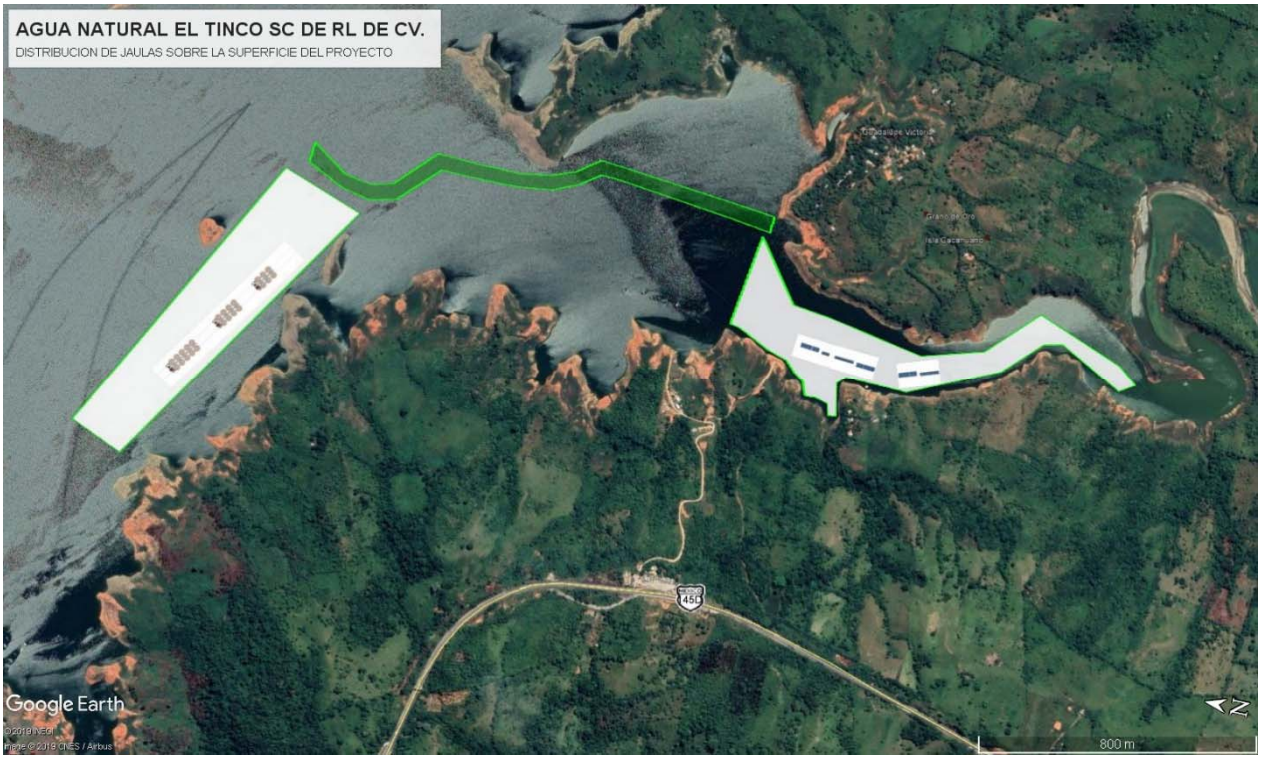
El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.





Como se ha señalado anteriormente el área del proyecto corresponde a una superficie de 40.5 hectáreas las cuales forman parte de la Presa Nezahualcóyotl.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.



CARACTERIZACION FISICA

Localización

La presa se ubica en el Estado de Chiapas, en un estrechamiento del río Grijalva denominado Raudales de Malpaso, localizado a 2.5 km aguas abajo de la confluencia de los ríos La Venta y Grijalva, aproximadamente a 125 km al suroeste de la ciudad de Villahermosa, Tabasco, y a 328 km aguas arriba de la desembocadura en el Golfo de México.

La Presa Netzahualcóyotl, formalmente llamada como la Presa Nezahualcóyotl, es una presa que se encuentra ubicada en el cauce del río Grijalva entre los municipios de Copainalá, Tecpatán y Ocozocoautla de Espinosa, siendo Tecpatán, con 21 localidades dentro del área de estudio el que mayor cobertura tiene, seguido por Ocozocoautla de Espinosa con siete localidades y por último Copainalá con una localidad. Comprendida en la depresión central del estado de Chiapas, a 40 kilómetros al oriente del punto que concurren los límites de los estados de Veracruz, Oaxaca y Chiapas. Cuenta con una central hidroeléctrica que tiene una capacidad de generar 1,080 mega watts de energía eléctrica. La construcción de la presa se realizó entre 1958 y 1966; fue la primera y más importante del conjunto de obras hidroeléctricas que fueron realizadas en la cuenca del río Grijalva para el desarrollo del sureste de México.

Las vías de comunicación están definidas por los accesos de la población de Cárdenas, Tabasco, sobre la carretera "Circuito del Golfo". Se tiene acceso a la obra por un camino asfaltado de 115 km de longitud; el Ferrocarril del Sureste cruza este camino en la estación Roberto Ayala, 74km al sur de Cárdenas. El aeropuerto más cercano se ubica en la ciudad de Villahermosa, a 51 km de la población de Cárdenas.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Hidrología

La región de los ríos Grijalva y Usumacinta, en el sureste de México, es una de las zonas ecológicas con más alta diversidad biológica y cultural del territorio mexicano. Aunque representa solamente el 4.7% de la masa continental del país, sus ecosistemas albergan el 64% de la biodiversidad nacional conocida.

Algunos de sus más relevantes rasgos geomorfológicos y climáticos, macizos centrales, cadenas montañosas y depresiones sujetas a precipitaciones torrenciales, dieron lugar al nacimiento de dinámicos sistemas fluviales cuyas corrientes se precipitan hacia el litoral, desde alturas superiores a los 4,000 msnm, después de largos y sinuosos recorridos, acarreando ricas tierras aluviales y formando las mayores planicies costeras de la vertiente del Golfo de México. Este inmenso trabajo de la naturaleza es fundamentalmente obra de los ríos que integran la compleja cuenca del Grijalva-Usumacinta.

El control de los ríos para regular avenidas y generar energía fue objeto de un vasto programa que contempló la construcción de presas gigantes en varios puntos de las cuencas altas. En una primera etapa, este programa se propuso el control y la regulación del sistema del río Grijalva. Allí se construyeron cuatro grandes presas: La Angostura (la más grande del país), Chicoasén, Malpaso (la segunda más grande) y Peñitas. De estas presas sólo La Angostura y Malpaso fueron diseñadas para regular avenidas y la capacidad de ambas es de 11,400 Mm 3.

Embalse Malpaso

Este embalse se formó a partir de la construcción de la presa Malpaso a finales de la década de los 60's; es alimentada por los ríos La Venta y Grijalva; su embalse tiene una longitud desde la cortina hasta la cola sobre el río Grijalva de 55 km, de acuerdo con la información reportada por la CFE el embalse tiene un almacenamiento máximo de 9750 millones de m3 a una elevación de 177.19 m.s.n.m reportada el 21 de enero de 1967. El embalse cuenta con un área de 23000 hectáreas a la elevación de 163.69 m.s.n.m cresta del vertedor, aumentando a 30000 hectáreas a la elevación 188.00 m.s.n.m nivel de aguas máximas extraordinarias. La capacidad en millones de metros cúbicos para azolves se encuentra en un rango de de 1000 a una elevación de 126.0 m.s.n.m, mientras que para la generación de energía va de los 7300 a los 8300 a una elevación de 170.8 m.s.n.m Los usos del embalse son: control de avenidas, generación de energía, riego agrícola, pesca y turismo. La hidrografía la conforman los ríos: "La Venta", "Cacahuano", "Cedro", "Francia", "Achiote" y el río subterráneo "El Encanto"; los arroyos de caudal permanente "Ojo de Agua", "Las Flores", "Los plátanos", "Ocuilapa", "Santa Martha", "Las Camelias"y "Apic-pac".

Río Grijalva

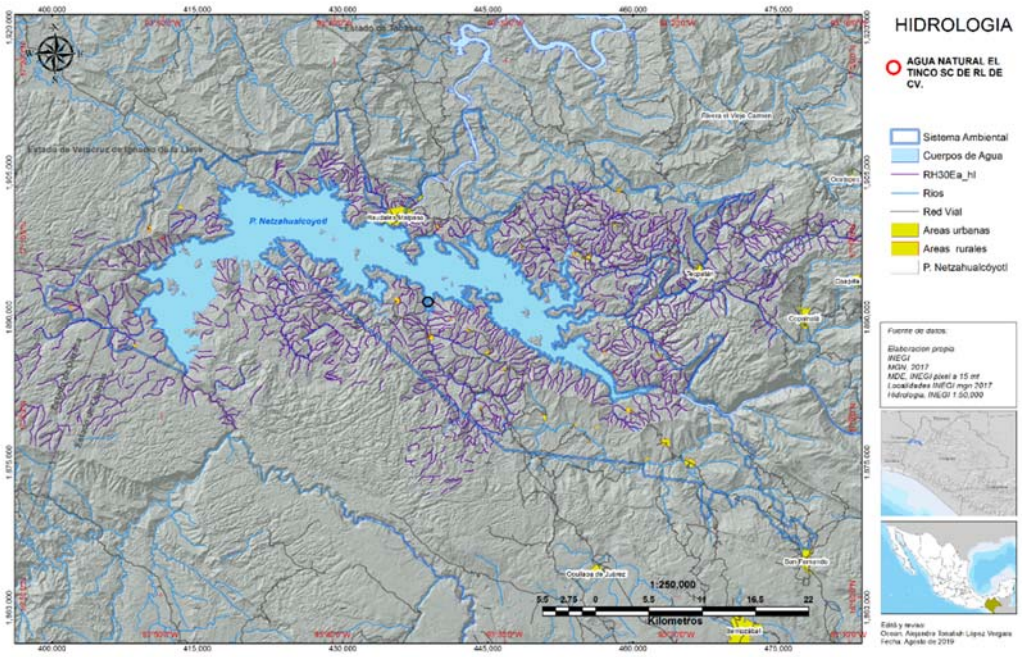
Este importante río está formado por la unión de los ríos Mezcalapa y de la Sierra, los cuales provienen del estado de Chiapas; el río de la Sierra, que en su inicio lleva el nombre de Oxolotán, pasa por Tapijulapa y, más adelante, se convierte en el río Tacotalpa, para finalmente recibir el nombre de Río de la Sierra poco antes de la comunidad de Pueblo Nuevo, en donde se unen los caudales del río Puyacatengo y el Teapa. Una vez que ha pasado por la ciudad de Villahermosa, el río Grijalva toma rumbo hacia el norte y durante su trayecto se le unen las corrientes de los ríos de La Pigua y Chilapa. En el sitio conocido como Tres Brazos, en el municipio de Centla, el Grijalva se une al río Usumacinta, y unidos en una sola corriente, desembocan en el Golfo de México, por la barra de Frontera.

Hidrología subterránea

El Sistema Ambiental de la región queda incluido en la Unidad Geohidrológica Tuxtla. El acuífero Tuxtla cubre una superficie aproximada de 5,268 km³, políticamente cubre completamente a los municipios Copainalá, San Fernando, Tuxtla Gutiérrez, Acala, Chiapilla, San Lucas, Ixtapa, Soyaló y Chicoasen y abarca parcialmente a los municipios de: Tecpatán, Berriozábal, Ocozocoautla de Espinoza, Suchiapa,

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Chiapa de Corzo, Totolapa, Teopisca, San Cristóbal de Las Casas, Zinacantán, Chamula, Larráinzar, Jitotol, Pueblo Nuevo, Rayón, Pantepec y Tapalapa, y (CNA 2010).



Hidrología de la presa Netzahualcóyotl

La presa Malpaso se caracteriza por tener un recambio de agua constante y considerable. Su volumen de almacenamiento es de 8300 millones de m^3, mientras su descarga promedio es de 1,790 m^3/s, lo que significa que este embalse tiene 6.8 recambios de agua por año. Lo que permite condiciones ideales de oxigenación y evita estratificaciones.

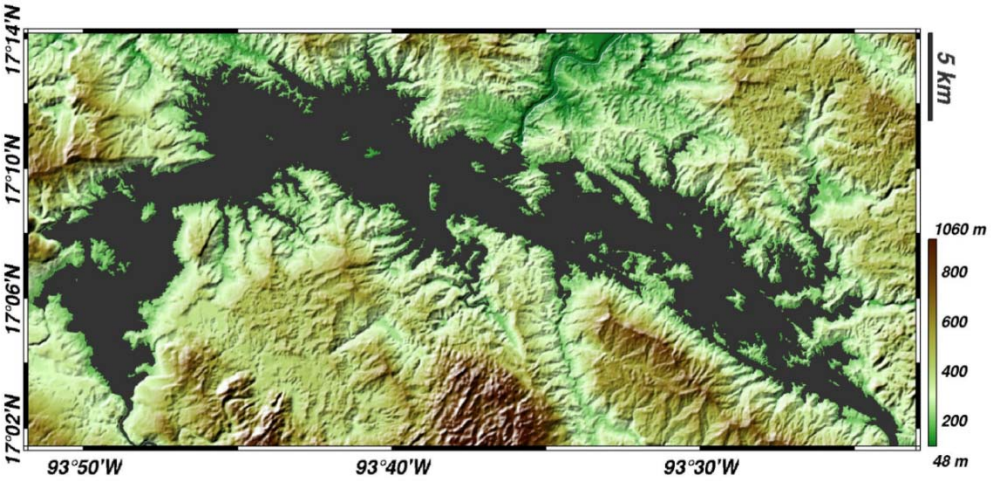
Batimetría

Para definir la configuración del fondo en la presa Nezahualcóyotl se realizaron mediciones de profundidad tomadas desde una embarcación menor, complementadas con las elevaciones de la base de datos del modelo digital Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM v2.0) de INEGI, que representa el relieve de México a una escala 1:50,000 (INEGI, 2012).

Las observaciones de profundidad se hicieron empleando un ecosonda con posicionador global satelital (GPS) marca GARMIN, modelo GPSMAP 421S. El ecosonda adquiere y almacena cada dos segundos la información de profundidad, posición y tiempo.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Representación de datos de profundidad de la zona de estudio



Modelo de elevación INEGI. Presa Netzahualcóyotl

Los valores de profundidad se usaron para generar una malla regular de profundidades con resolución de 30 metros, la misma resolución espacial del modelo de INEGI. Para el cálculo del valor de elevación en cada nodo de la malla, se utilizó una combinación entre el método de interpolación de Laplace y la técnica de interpolación por Splines (El Abbas *et al*., 1990). La superficie, *z(X, Y)*, interpolada se obtiene mediante la solución de la ecuación:

$$\left[\delta^2 X(z) + \delta^2 Y(z)\right] + C\left[\delta^4 X(z) + \delta^4 Y(z)\right] = 0$$

El primer corchete corresponde a la interpolación por Laplace y el segundo a la interpolación por Splines. El valor de *C* representa un parámetro que controla el tipo de interpolación a utilizar para calcular la superficie. Mientras más alto sea el valor de *C*, mayor es la influencia de la interpolación por Splines,

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

forzando a que la superficie interpolada tenga la misma elevación que las observaciones en las posiciones de los datos. En el presente trabajo se asignó al parámetro *C* = 5, lo que produce una superficie interpolada que coincide con el valor de elevación de las observaciones.

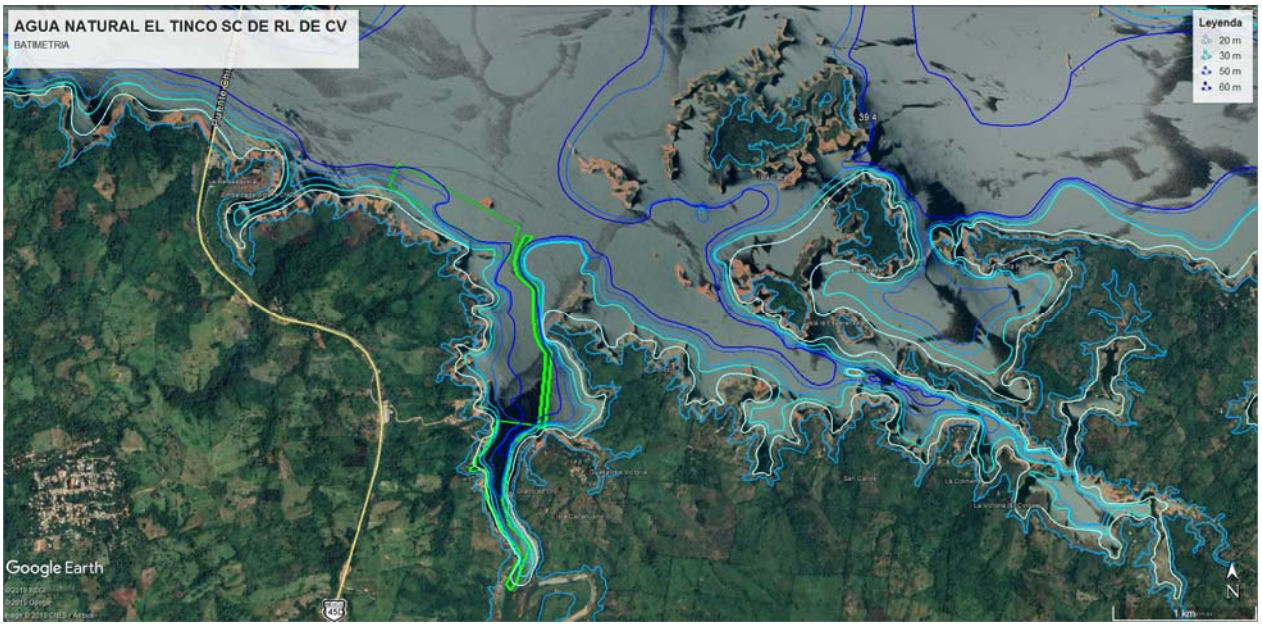
La siguiente figura muestra la representación del modelo de elevación obtenido combinando en la interpolación el modelo digital de elevación y las observaciones de profundidad. El nivel de referencia para la superficie de la presa es el nivel en Diciembre de 2014.

Modelo de elevación del relieve de la presa Nezahualcóyotl.

La escala de color en tonos de azul indica elevación en metros respecto del nivel de la presa en Diciembre de 2014. Las líneas blancas representan contornos de elevación cada 10 metros desde -100 a 0 metros.

La presa está construida en la confluencia de los ríos Grijalva y La Venta, por lo que la configuración del fondo corresponde a cañones y valles de río inundado con profundidades entre 60 y 100 metros a lo largo de los cañones correspondientes a los antiguos cauces, y profundidades de 30 a 70 metros en los valles inundados y en los antiguos cañones de las vertientes secundarias. Los cañones de las vertientes secundarias forman ahora numerosos ramales e indentaciones a lo largo de todo el margen de la presa, teniendo profundidades generalmente mayores a 20 metros en su entrada.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.



Batimetría del área del Proyecto

Viento

Las observaciones de viento sobre la superficie terrestre corresponden a la base de datos del proyecto de multiplataformas satelitales con calibración cruzada, CCMP por sus siglas en inglés (Cross-Calibrated Multi-Platform Project)[7] que contiene valores cada 6 horas de vientos superficiales en una malla global (Atlas et

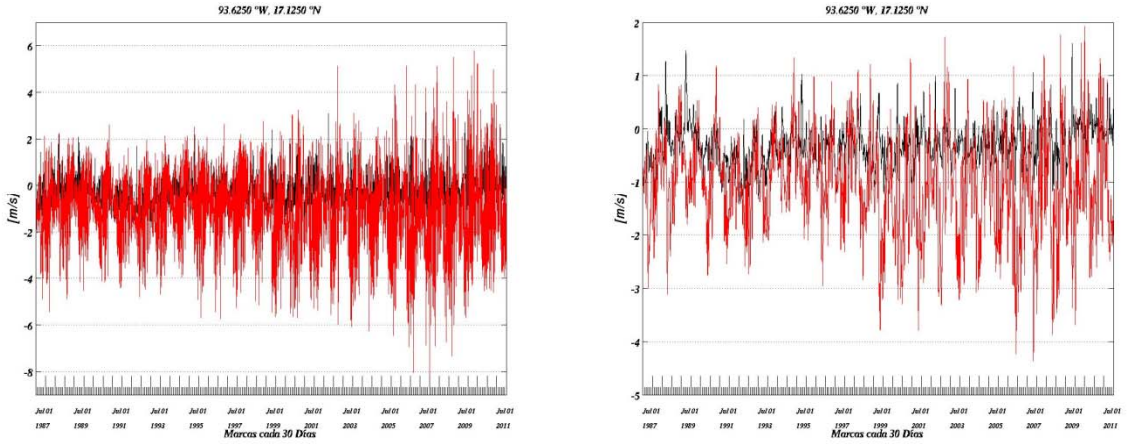
[7] Ricciardulli, Lucrezia & National Center for Atmospheric Research Staff (Eds). Last modified 27 Feb 2017. "The Climate Data Guide: CCMP: Cross-Calibrated Multi-Platform wind vector analysis." Retrieved from https://climatedataguide.ucar.edu/climate-data/ccmp-cross-calibrated-multi-platform-wind-vector-analysis.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

al., 2011). La base de datos CCMP combina los vientos estimados mediante sensores satelitales calibrados cruzadamente empleando un método de análisis multivariado para producir una malla espacial de alta resolución (0.25 grados de latitud-longitud).

Incluye datos derivados de diferentes plataformas satelitales como: SSM/I, SSMIS, AMSR-E, TRMM, TMI, QuickScat, SeaWinds, WindSat. Las observaciones de las diferentes plataformas son calibradas de forma cruzada empleando una función de emisividad de la superficie que mejora la consistencia entre las estimaciones de la magnitud del viento de los radiómetros de microondas (ej., SSMIS, AMSR, TMI, and WindSat) y aquellas procedentes de los escaterómetros (ej., QuikSCAT and SeaWinds). El método de análisis multivariado combina los datos con las mediciones *in situ* y una primera estimación del campo de vientos.

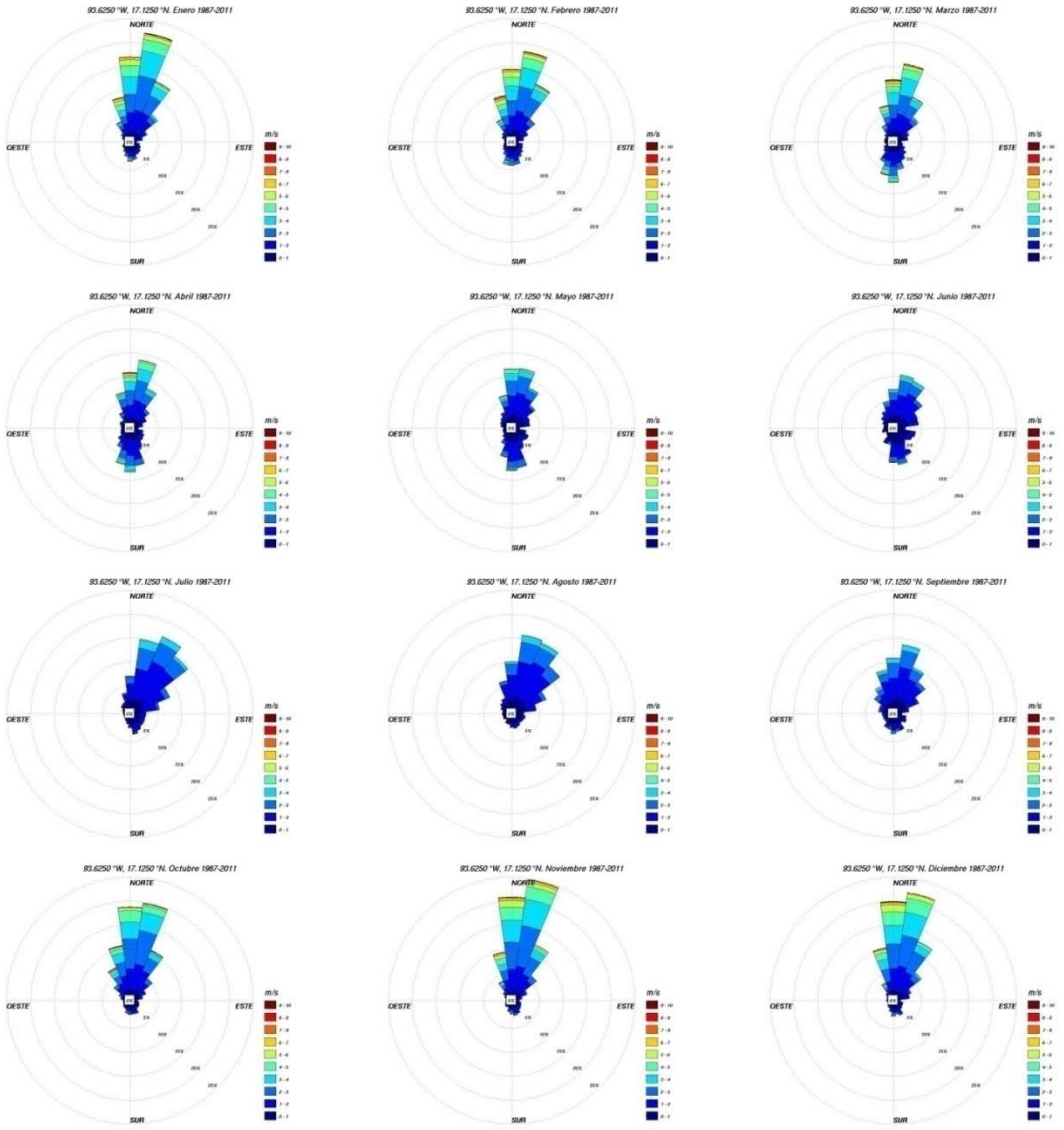
Se extrajeron los datos de las componentes del viento cada seis horas de la base CCMP para la posición correspondiente a la presa Netzahualcoyotl, mismos que serán empleados para las simulaciones de la dinámica. Los datos son presentados en la siguiente figura mediante la gráfica de la serie de tiempo de las componentes del viento y las rosas de viento formadas por todos los datos de cada mes durante el período Julio 1987 a Diciembre 2011.



Componentes del viento. Presa Netzahualcóyotl

Componentes del viento. Componentes Este y Norte del viento para el período Julio 1987 a diciembre 2011. Base de datos CCMP Winds. **Derecha**: valores cada 6 horas. **Izquierda:** Promedio corrido de 7 días.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.



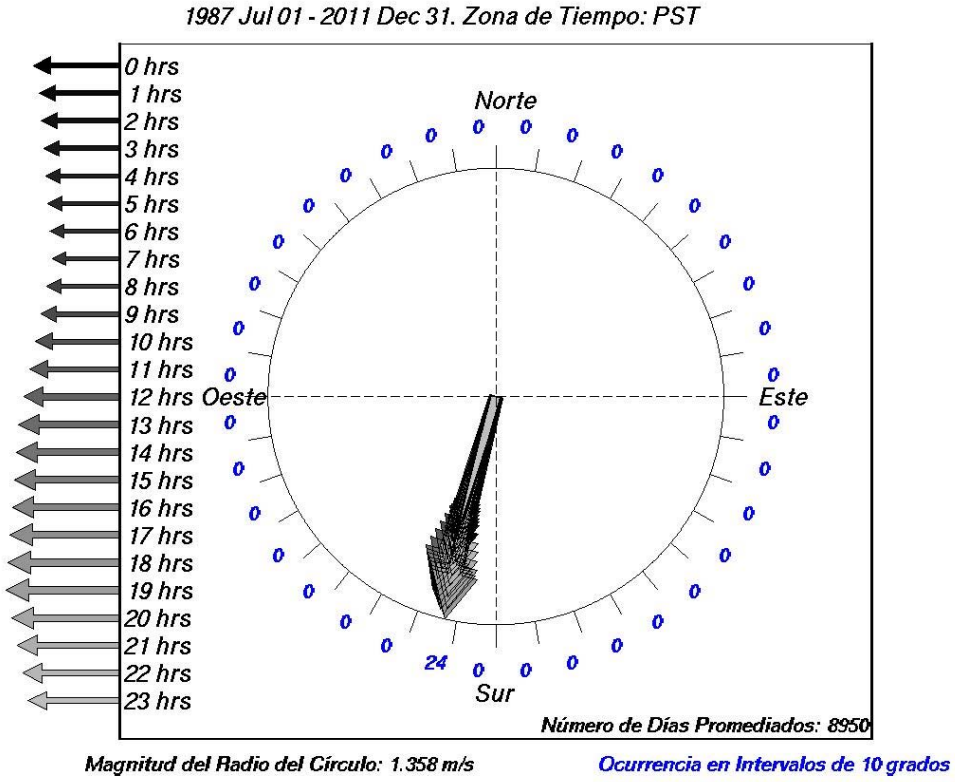
Rosas mensuales de viento. Presa Netzahualcóyotl

Rosas mensuales del viento. Rosas del viento de los datos correspondientes a cada mes del año para el período Julio 1987 a diciembre 2011. Base de datos CCMP Winds.

Los vientos más intensos en la presa Netzahualcóyotl se presentan durante el otoño e invierno y (Octubre a Marzo) con dirección predominante del norte-noreste y magnitudes entre 4 y 10 m/s. Durante primavera y verano el viento es más débil, con magnitudes menores a 3 m/s y con dirección del norte-noreste, presentándose también en primavera períodos de viento débil (magnitudes de 1 a 2 m/s) con dirección del sur.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

El análisis de los promedios del viento para las diferentes horas del día indican que la dirección dominante del norte noreste es persistente aún en esa escala de tiempo, presentando magnitudes que cambian en el transcurso del día alcanzando sus valores máximos entre las 18 y 19 horas (Tiempo del Centro de México) y sus mínimos valores entre la 06 y las 07 horas.



Rosa de Viento Promedio

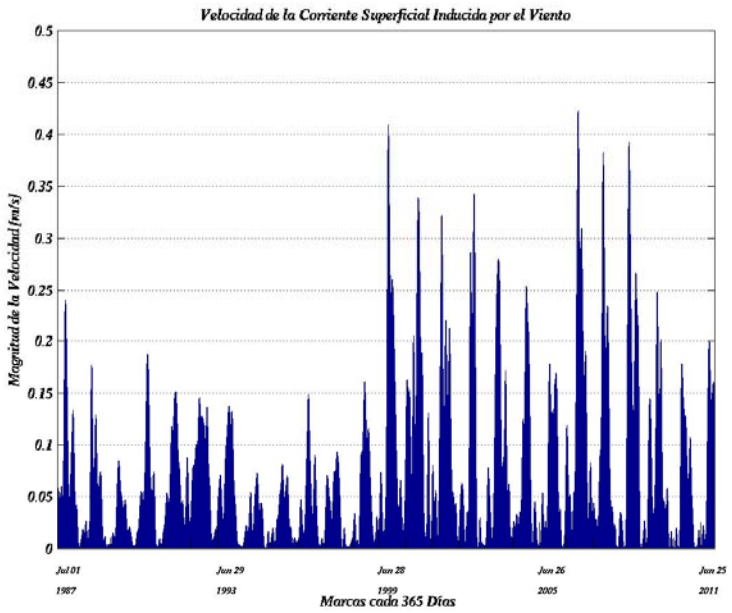
Rosa del viento promedio horario climático. Rosa de viento de los datos promedio correspondientes a cada hora del día para el período Julio 1987 a diciembre 2011. Base de datos CCMP Winds. Las flechas dentro del círculo indican la magnitud, escalada con el radio del círculo, y la dirección de donde sopla el viento para cada hora del día, el sombreado de la flecha indica la hora del día de acuerdo a la referencia a la izquierda del recuadro. Las direcciones están divididas en intervalos de 10° y los números en azul indican la cantidad de horas del día en que el viento proviene de la dirección del intervalo.

Empleando los promedios diarios de la velocidad del viento se calculó la serie de tiempo de la magnitud de la velocidad de la corriente inducida en la capa superficial de la presa. Los resultados se muestran en la siguiente figura.

La Magnitud de la corriente sigue los cambios en la velocidad del viento con períodos débiles durante primavera y verano y períodos intensos en otoño e invierno. Los valores extremos de la magnitud van de

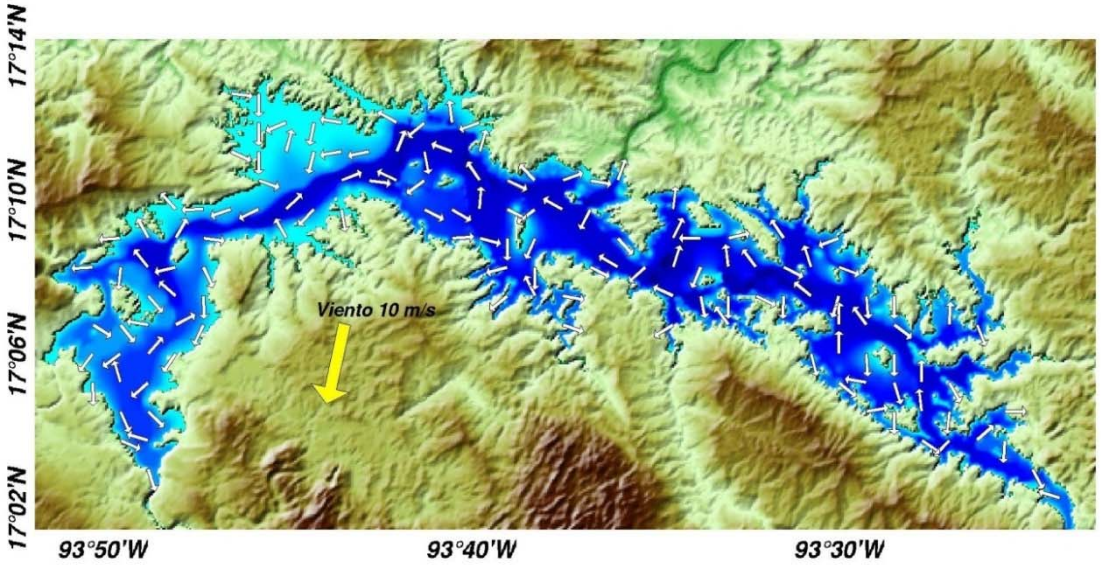
El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

calma y uno a dos cm/s a valores superiores a los 25 cm/s durante la época de vientos intensos del norte-noreste.



F magnitud de la Velocidad

Magnitud de la corriente inducida por el viento en la superficie del agua. Valores obtenidos mediante la relación de Ekman empleando los promedios diarios de la velocidad del viento sobre la superficie de la presa Nezahualcóyotl.



Corrientes predominantes en la Presa Netzahualcóyotl.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

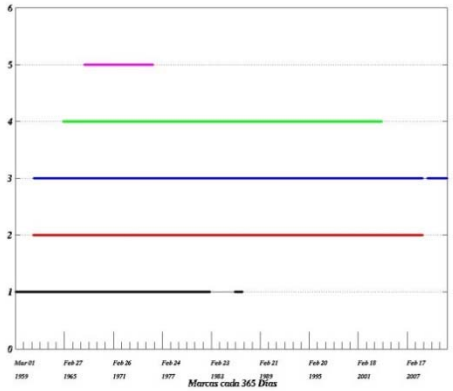
Gasto Ríos

Los gastos de los ríos de México son monitoreados de forma sistemática por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) mediante estaciones de monitoreo en puntos estratégicos de sus cauces. El cuadro izquierdo de la Figura 11 muestra la región de estudio, que pertenece a la Región Hidrológica No. 30. Las posiciones de las estaciones de monitoreo consideradas son Grijalva, Yomonho, Las Flores, Santa María y Malpaso (Señaladas por los círculos rojos en la siguiente figura).

Las primeras cuatro estaciones monitorean los afluentes principales a la presa (Los ríos Grijalva y Las Ventas) y la última monitorea el efluente. Debido a que la información disponible en la base de datos de CONAGUA (Base de datos BANDAS) mediante su portal de internet comprende el período 1959 a 2007 para estas estaciones y a los diferentes tiempos de los datos de cada estación durante este período, se utilizan solo los datos del período 01 de Agosto de 1967 a 31 de Diciembre de 1975, para el cual todas las estaciones presentan información como puede apreciarse en la línea de tiempo del cuadro derecho de la siguiente figura.

Estaciones de monitoreo

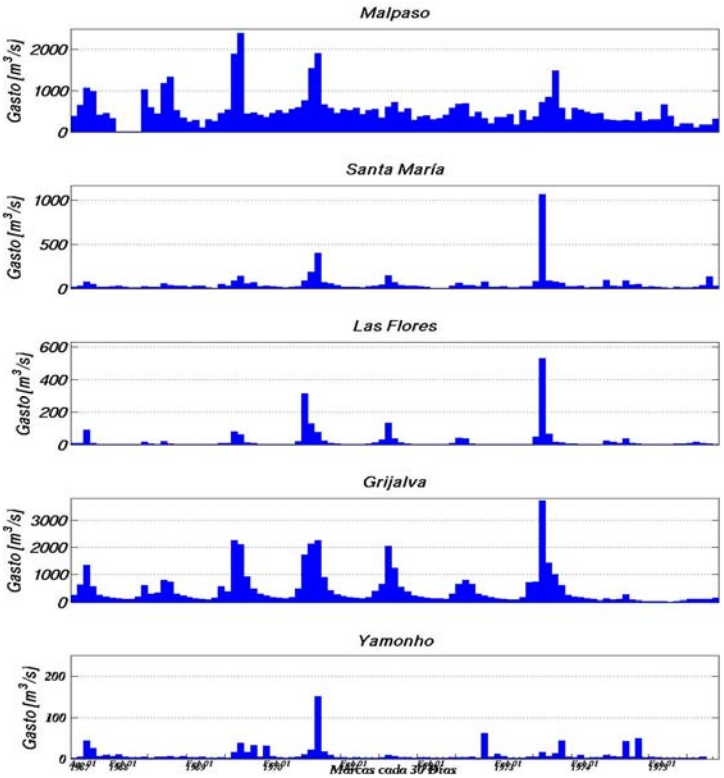
El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.



flujo de zona de estudio

En la presa Nezahualcóyotl confluyen los ríos Grijalva, La Venta, monitoreados por las estaciones Grijalva, Las Flores y Santa María y existen también algunos tributarios de menor importancia que desembocan ahora en la presa como el que monitorea la estación Yomonho. La estación Malpaso monitorea el desfogue de la presa hacia el río Grijalva.

En la siguiente figura se presentan los valores diarios de gasto en m3/s de las estaciones de monitoreo durante el período de tiempo en que todas cuentan con información.



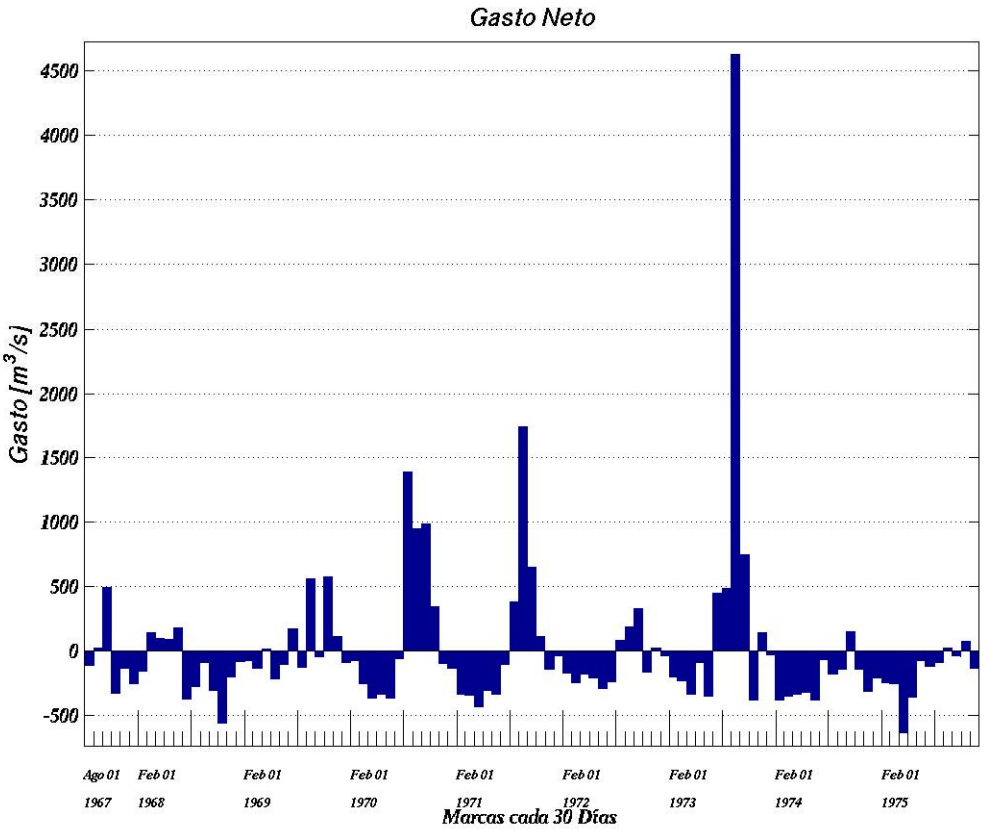
El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Gasto Promedio observado en estaciones CONAGUA

Gasto promedio diario observado en las estaciones de monitoreo de CONAGUA. Período 01 de Agosto de 1967 a 31 de Diciembre de 1975.

Las estaciones de monitoreo muestran que los mayores aportes de los ríos a la presa ocurren principalmente durante los meses de Agosto a Diciembre y que son de mucho menor magnitud el resto del año.

El balance entre afluentes y efluentes oscila produciendo períodos de flujo neto positivos al interior de la presa y períodos de flujo neto negativos alternándose con periodicidad estacional y magnitudes absolutas alrededor de 500 m3/s como lo muestra la siguiente figura.



Gasto del cauce en la Estación de Monitoreo Corona.

Gasto diario en la estación de monitoreo de CONAGUA. El recuadro presenta las estadísticas mensuales climáticas del gasto.

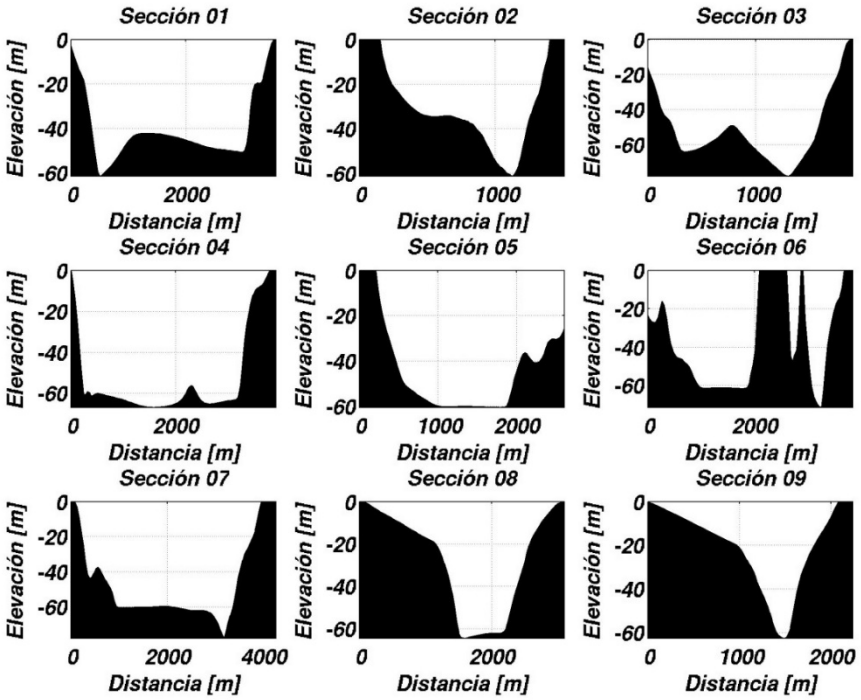
Para analizar el efecto de este balance entre afluentes y efluentes sobre la velocidad de los flujos en diferentes zonas de la presa se seleccionaron secciones verticales en las cuales estimar la velocidad del flujo promedio tomando en cuenta el área de la sección y el gasto que pasa por esta.

En la siguiente figura se muestran las posiciones de las secciones verticales mediante líneas amarillas numeradas consecutivamente de 1 a 9 y sus perfiles de profundidad.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Mapa señalando secciones verticales para analizar velocidad de flujo

Secciones verticales para analizar la velocidad del flujo. Arriba: Mapa señalando la posición de las secciones verticales. Abajo: Perfiles de elevación de las secciones señaladas.



perfiles de elevación

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Se definieron para cada sección vertical su área, la estación de monitoreo que contribuye al flujo a través de ésta, y los valores típicos de gasto esperado pasando por ella (promedio y extremo), para calcular con esto las velocidades del flujo esperadas. Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

			Promedio		*Extremo*	
Sección	*Aporte*	*Área Sección [m2]*	*Gasto [m3/s]*	*Velocidad [cm/s]*	*Gasto [m3/s]*	*Velocidad [cm/s]*
01	*Grijalva*	*139,650*	*1,000*	*0.720*	*2,000*	*1.430*
02	*Yamonho*	*044,700*	*50*	*0.110*	*100*	*0.220*
03	*Grijalva + Yamonho*	*084,470*	*1,100*	*1.300*	*2,050*	*2.430*
04	*Grijalva + Yamonho*	*206,170*	*1,100*	*0.530*	*2,050*	*0.990*
05	*Grijalva + Yamonho*	*082,410*	*1,100*	*1.330*	*2,050*	*2.490*
06	*Malpaso*	*096,370*	*750*	*0.780*	*2,000*	*2.080*
07	*Las Flores + Santa María*	*199,650*	*500*	*0.250*	*900*	*0.450*
08	*Las Flores + Santa María*	*085,790*	*500*	*0.580*	*900*	*1.050*
09	*Las Flores + Santa María*	*046,390*	*500*	*1.080*	*900*	*1.940*

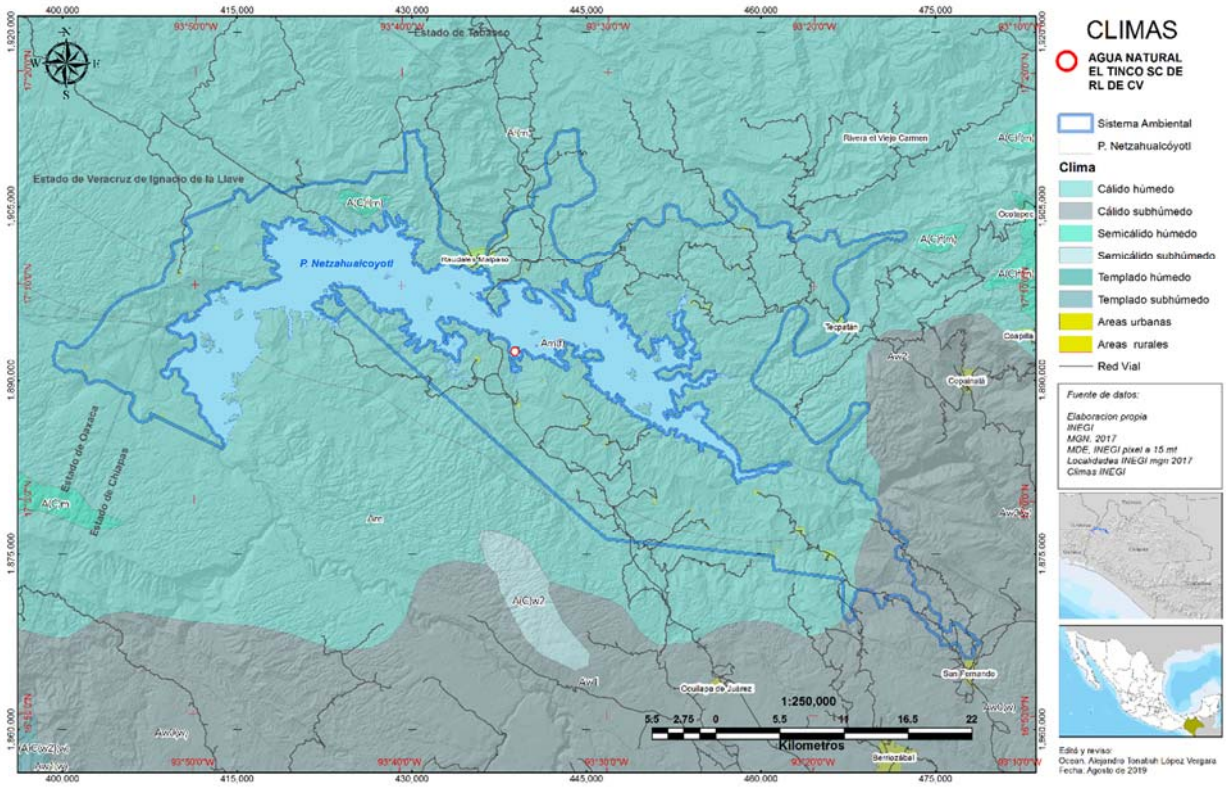
Resultados de velocidad de Flujo

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

En todos los casos las velocidades de flujo son pequeñas, menores a 2.5 cm/s. Esto indica que el flujo a través de la presa es lento comparado con las velocidades producidas por el viento en la capa superficial, las cuales son hasta un orden de magnitudes mayores.

Climatología

El clima corresponde a cálido-húmedo, con una precipitación anual de 2,300 milímetros centrados en nueve meses del año; registrándose las precipitaciones máximas en los meses de septiembre y octubre en que se han llegado a observar lluvias de más de 150 milímetros. La temperatura media anual es de 26º centígrados con máxima de 42º C.



Climas de la presa Netzahualcóyotl

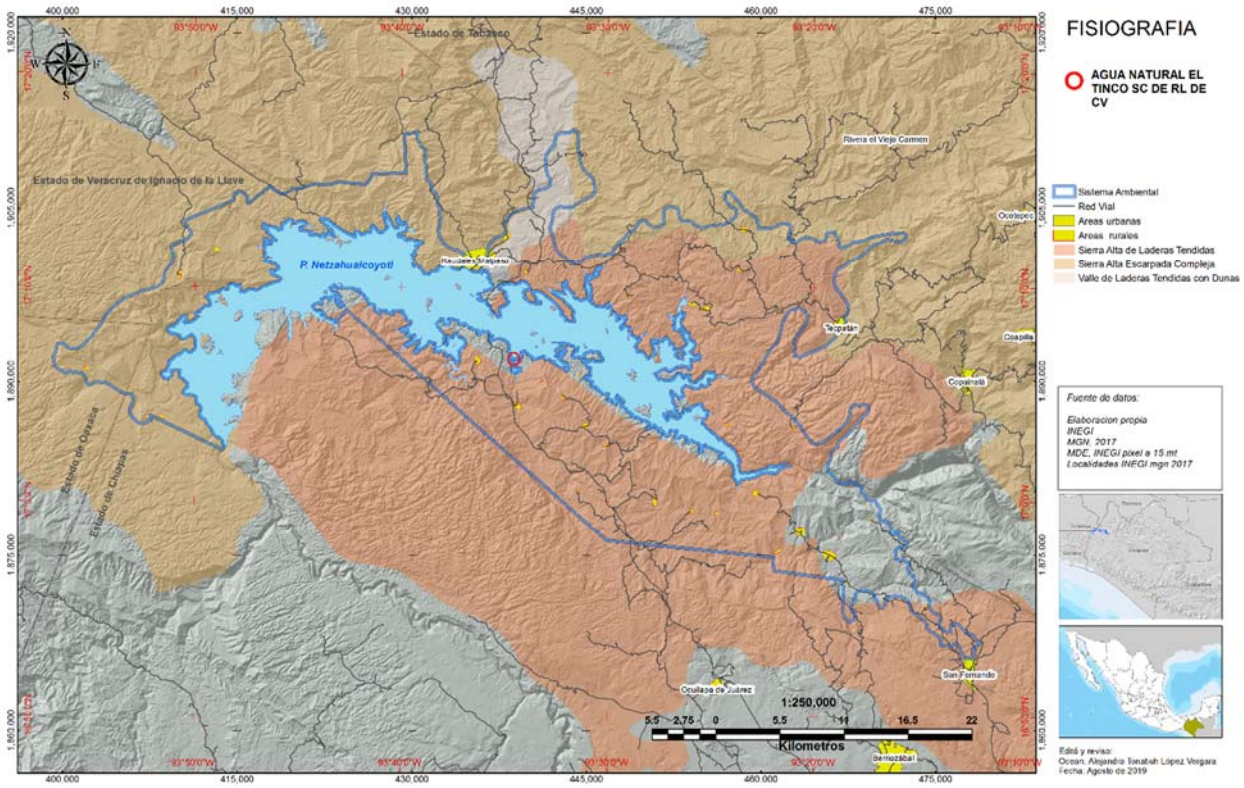
Geomorfología

La presa se localiza sobre la vertiente del Golfo de México de la sierra de Chiapas, que forma parte de la prolongación sur de la Sierra Madre Oriental. La región está formada por plegamientos de sedimentos marinos del Cretácico y Cenozoico pertenecientes al Geosinclinal Mexicano, que tienen una orientación general NW-SE bien definido; están afectados por fallas normales y de empuje generalmente paralelas a la orientación de las sierras. Estas formaciones están representadas, de acuerdo con su orden de mayor a menor edad, por calizas, lutitas con intercalaciones de calizas, lutitas, conglomerados, areniscas y materiales de aluvión reciente. Todas las formaciones marinas anteriores han estado expuestas a un intemperismo intensivo en un clima tropical húmedo, lo que ha propiciado la formación de grandes espesores de suelos residuales parcialmente lateríticos que cubren esas formaciones con espesores variables entre 0 y 30 m.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Topoforma	Cobertura vegetal y/o uso de suelo	Tipo de suelo
Contorno montañoso con pendientes ligeras en un 90% del litoral	El 75%corresponde a pastizal cultivado, 19% a agricultura temporal, 3 % a selva alta Perenifolia y el 2% a vegetación arbustiva de selva baja caducifolia	El 40% del contorno de la presa presenta acrisol Ortico, el 20% Acrisol Húmico, el 30% Luvisol Crómico y el 10% Litosol
Islas	Vegetación secundaria arbustiva con presencia de agricultura de temporal	Las que se encuentran en la porción noroeste son de Litosol y la porción central y parte Noroeste Litosol Crómico

Geomorfología



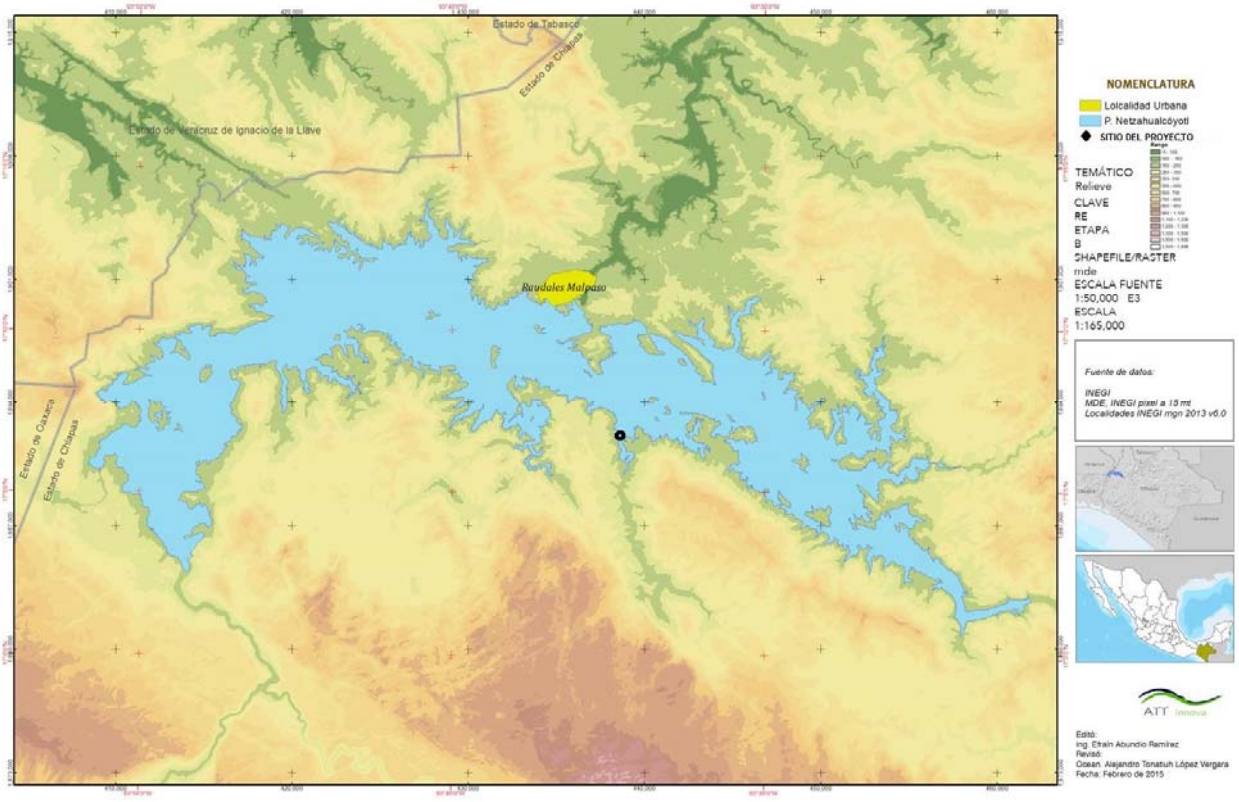
Fisiografía de la presa Netzahualcóyotl

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Topografía y Pendientes

La zona de estudio se caracteriza por la presencia de un cuerpo de agua cuya profundidad máxima es de aproximadamente 250 metros, la composición batimétrica en la porción noreste presenta ligeras pendientes que van desde los 0 a los 20 metros de profundidad, decayendo abruptamente hasta los sesenta metros de profundidad sobre la porción media central de la presa; en la porción central y suroeste las profundidades decrecen muy cerca de la costa con un dominio del rango de los 20 a los 30 metros de principalmente en las áreas donde se forman brazos y estrechas entradas de la presa al continente, en la porción central es donde se encuentra n las mayores profundidades.

Las porciones de profundidad de la presa nos muestran que entre la costa y los 20 metros se encuentra el 48.55 % del total de la presa, de los 20 a los 30 metros de profundidad el 13.36 % de los 30 a los 40 metros el 9.33%, de los 40 a los 50 metros es el 4.04%, de los 50 a los 60 metros el 6.18% y más d 60 metros el 18.54 % rodeado de montañas tectónico erosivas, ligeramente a fuertemente diseccionadas. En la siguiente imagen se muestran sus relieves, donde se puede observar que los márgenes terrestres del cuerpo de agua presentan pendientes de 150 a 250 metros en aproximadamente un 90 % de la superficie que bordea la presa.



Relieve de la presa Netzahualcóyotl

Requerimientos ambientales

Calidad de agua

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Como factor ambiental físico - químico se considera el aporte de nutrientes por parte de la atmósfera y de las aguas intercontinentales y subterráneas. Considerando el clima como el conjunto de condiciones atmosféricas que caracterizan a una región dada generando en ella cierto tipo de Biomas.

Para el presente estudio, se llevó a cabo una campaña de muestreo con la finalidad de obtener los parámetros físico –químicos del sistema ambiental y del sitio. Dicho muestreo se realizó tanto superficial como de fondo, estos últimos se efectuaron con ayuda de una botella nizki diseñada especialmente para esos efectos. El muestreo se realizó a fin de comparar la información bibliográfica con la obtenida en campo y así identificar si existe alguna variación significativa que requiera de algún estudio más específico, mismo que no fueron necesarios debido a que no se encontraron valores fuera de los obtenidos en otras investigaciones.

Los parámetros fisicoquímicos para este estudio se llevaron a cabo de manera diurna, superficial y de fondo. Asimismo la determinación de los parámetros evaluados se realizó in situ a través de equipo de medición directa y para algunos parámetros a través de laboratorio de análisis de calidad de agua en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez.

Los parámetros a medir fueron:

Fisicoquímicos

- Profundidad (cm), Transparencia (cm), Temperatura del agua (ºC), Oxígeno disuelto (mg/l), Ph, DBO5(mg/l), CaCO2(mg/l), Orto fosfatos(mg/l), Nitrógeno amoniacal(mg/l), Nitritos(mg/l), Nitratos (mg/l), Sólidos disueltos Totales, Coliformes.

Temperatura (° C)

Las tilapias crecen adecuadamente en rangos de temperatura que van de 26 a 30° C, teniendo una temperatura ideal para su desarrollo de 28° C por cada grado abajo o arriba de esta temperatura se pierde 10% en la eficiencia de su crecimiento, debajo de 20° C no muestran crecimiento, los límites de tolerancia van de 15 a 42° C.

El embalse de la presa Malpaso presenta como promedio de temperatura 27.5 °C en los primeros metros de profundidad, existiendo una variación de 1 a 1.5 °C entre la superficie y los 20 metros de profundidad. En los registros obtenidos de 1983 a 1990 se tuvo un promedio de 29 °C, por lo que presentan valores adecuados para el cultivo de tilapia en jaulas flotantes.

Oxígeno (O2)

Otra ventaja de cultivar Tilapia es su tolerancia a bajas concentraciones de oxígeno disuelto (una parte por millón), aunque su presión parcial sea baja, su sangre es capaz de saturarse de oxígeno y más aún, de reducir su consumo si la concentración es inferior a 3 mg/l usando un metabolismo semi anaerobio, con el cual soporta niveles de 1 mg/l e incluso menor por periodos cortos. En esta última condición disminuye además el consumo de alimento y por lo tanto retarda su crecimiento, por ello no es aconsejable permitir un abatimiento de oxígeno por debajo de 2 o 3 mg/l sobre todo en días sombreados o en ausencia de luz solar, pues inclusive, la baja concentración de oxígeno puede conducir al estrés y facilitar la aparición de enfermedades. El crecimiento óptimo se registra en concentraciones de 5 ppm o más.

Los registros de oxígeno disuelto en el embalse Malpaso lugar donde se instalará la unidad de cultivo presenta una baja de 1.75 mg/L a 20 metros de profundidad, respecto a la superficie, con valores entre los 8.12 y los 4.11 mg/L, valores óptimos para los procesos de respiración de las organismos a cultivar.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

pH (potencial hidrógeno)

El pH óptimo es entre 8 a 8.5. Los nitritos y el amonio que son producto resultante de la degradación de proteínas (por ejemplo, sobrealimentación), resultan sumamente tóxicos (menos de 0.1 ppm). Los efectos directos sobre el cambio de pH en la tilapia son relativos, pues como son herbívoras. La variación en este parámetro puede alterar la productividad natural del estanque y mientras más estable permanezca Jaulas flotantes.

En el embalse Malpaso el valor de este parámetro de manera superficial es de 9.7, a medida que aumenta la profundidad el pH tiende a acidificarse, determinándose valores de 7.5, propiciado por las concentraciones de CO2 producto de la descomposición de la materia orgánica en el fondo del embalse.

Se tienen registros de varios años en el que este factor no muestra diferencias significativas pues el valor más bajo es de 7.2 unidades, valores adecuados para el cultivo de la tilapia.

Transparencia

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. Los registros de este parámetro en el embalse Malpaso indican que la luz solar alcanza a penetrar hasta los 3.5 metros de profundidad, lo que permite tener una amplia zona eufotica.

Nitritos (NO2) y Nitratos

La concentración de nitratos en el agua subterránea es un tópico común de muchas discusiones acerca de la calidad del agua, ya que es de importancia tanto para humanos como para animales. Debido a sus propiedades físicas, no pueden olerse ni sentirse y su presencia en concentraciones potencialmente peligrosas, es detectada cuando se manifiesta un problema de salud en organismos de cultivo. Niveles de nitrato entre 0 y 40 ppm son generalmente seguros para los peces. Cualquier valor superior a 80 ppm puede ser tóxico

Los nitritos son un parámetro de vital importancia por su gran toxicidad y por ser un poderoso agente contaminante. Se generan en el proceso de transformación del amoníaco a nitratos. La toxicidad de los nitritos depende de la cantidad de cloruros, temperatura y concentración de oxígeno en el agua. Los valores promedios de este parámetro en el embalse Malpaso van de los 0.015 a 0.074 mg/l. Las tilapias son organismos que se desarrollan entre los parámetros menores a 0.6 mg/l.

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. Los registros obtenidos en el área del embalse Malpaso son de 140 mg/l, valores considerados óptimos para el desarrollo de las tilapias.

Resultados de análisis de calidad de agua realizado en por el grupo consultor en campo.

Coordenadas Geográficas UTM Datum WGS 84 de los sitios de muestreo en el sistema ambiental.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

PARAMETROS TOMADOS DURANTE EL MES DE ENERO DE 2019

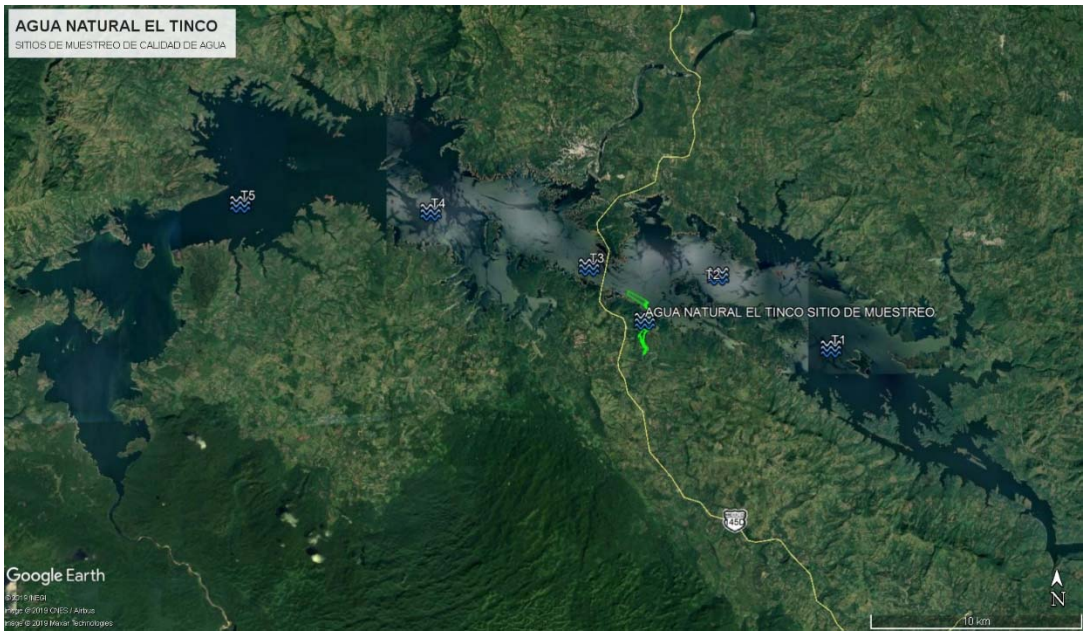
SITIO	X	Y	OXIGENO mg/L	Ph Superficial	Temperatura ºC	Ph a 20 Mts	CONDUCTIVIDAD	DUREZA TOTAL mg/l	DUREZA DE CALCIO mg/l
T1	447498.52	1890782.51	5.2	8.7	27.7	8.2	320	15	9
T2	442188	1894201.91	4.7	8.8	27	8.3	310	15	8
T3	436105.03	436105.03	4.2	8.7	27.5	8.3	320	14	9
T4	428634.94	1897231.44	4.5	8.8	27	8.3	320	15	8
T5	419655.56	1897623.88	4.9	8.7	27.3	8.3	320	15	8

SITIO	X	Y	DQO	DBOS	SOLIDOS DISUELTOS PPM	ORTOFOSFATOS mg/l	NITOGENO EN FORMA DE AMONIO mg/l	COLIFORMES TOTALES NMP/100 ML	COLIFORMES FECALES NMP/100ML	NITRATOS mg/l	NITRITOS MG/L
1	438694.04	1894980.59	108	47	150	0.3	0.01	430	ND	0.009	0.007
2	441207.54	1895050.38	96	42	150	0.4	0.02	400	ND	0.009	0.007
3	443657.5	1893663.16	104	45	160	0.3	0.02	460	ND	0.008	0.005
4	442065.71	1894138.63	120	45	150	0.3	0.02	430	ND	0.008	0.007
5	439320.62	1894262.81	120	45	150	0.3	0.03	470	180	0.009	0.007

PARAMETROS TOMADOS DURANTE EL MES DE MAYO DE 2019

SITIO	X	Y	OXIGENO mg/L	Ph Superficial	Temperatura ºC	Ph a 20 Mts	CONDUCTIVIDAD	ORTOFOSFATOS mg/l
1	438694.04	1894980.59	4.3	9	28.7	8.5	320	0.4
2	441207.54	1895050.38	4.1	8.9	29	8.2	310	0.6
3	443657.5	1893663.16	4.2	8.9	29.3	8.3	320	0.6
4	442065.71	1894138.63	4.2	9	29.2	8.2	310	0.5
5	439320.62	1894262.81	4.3	8.8	29.2	8.2	310	0.6

SITIO	X	Y	NITOGENO EN FORMA DE AMONIO mg/l	COLIFORMES TOTALES NMP/100 ML	COLIFORMES FECALES NMP/100ML	NITRATOS mg/l	NITRITOS MG/L
1	438694.04	1894980.59	0.03	940	ND	0.015	0.007
2	441207.54	1895050.38	0.02	950	ND	0.011	0.005
3	443657.5	1893663.16	0.03	1100	ND	0.015	0.005
4	442065.71	1894138.63	0.04	950	ND	0.011	0.06
5	439320.62	1894262.81	0.04	960	190	0.019	0.033



Coordenadas del punto de muestreo en la zona de estudio UTM Datum WGS84

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

PUNTO	X	Y
AGUA NATURAL EL TINCO	438722.81	1892102.09

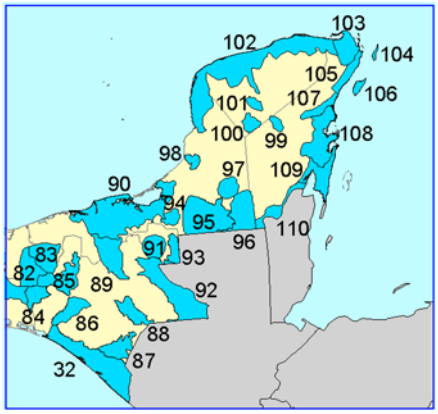
Resultados del muestreo realizado en el sitio de estudio en el mes de septiembre de 2019

PARAMETRO	Unidades	Resultados superficiales	Resultado 20 mts
Temperatura	ºC	28.8	28.2
Oxigeno	mg/l	4.7	4.3
Ph		8.28	8.28
DBO5	mg/l	12	---
Fosforo total	mg/l	0.02	0.02
N-Nitratos	mg/l	0.015	0.017
N-Nitritos	mg/l	0.015	0.02
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	0.03	0.03
Sólidos disueltos totales	mg/l	155	160
Turbiedad	UTN	0.15	---
Coliformes totales	NMP/100 ml	<2	<2

ASPECTOS BIOLÓGICOS

Flora y Fauna.

Considerando que la Presa Nezahualcoyotl o Malpaso, se construyó de 1959 a 1964 con el fin de aprovechar en riego y generación de energía eléctrica las aguas del río Grijalva y de su principal afluente el río de La Venta para el control de avenidas y evitar inundaciones en la región de La Chontalpa, las condiciones ambientales originales tuvieron serias modificaciones de tal forma que el análisis que ahora se presenta parte de las investigaciones bibliográficas realizadas así como de la toma de datos directamente en campo así como de entrevistas con pobladores como con pescadores de la zona.



La Comisión Nacional de la Biodiversidad reconoce que las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. Estas conexiones son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, no sólo a niveles local y regional, sino nacional y global.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Considerando los listados de las regiones hidrológicas prioritarias, la presa de Malpaso así como las fichas técnicas de la región 85, la cual abarca una extensión de 3,734.93 Km^2 se muestra que esta región es de alta biodiversidad, catalogándola como como una región amenazada con desconocimiento científico.

En esta región se reconocen diferentes tipos de vegetación como la 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. Es importante destacar que la zona adyacente a la presa se caracteriza por la presencia de cultivos agrícolas principalmente.

Vegetación

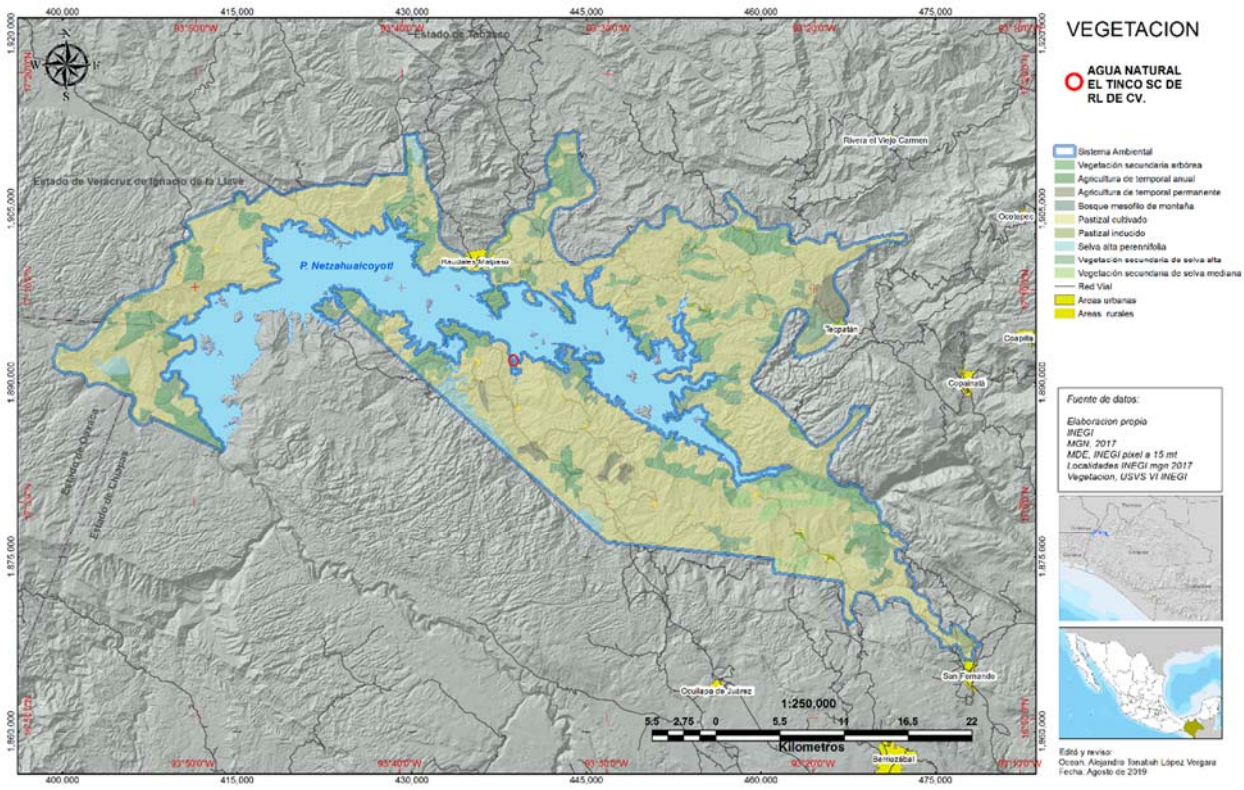
La composición de la vegetación en la región está determinada por dos extensiones vegetales de importancia, toda vez que las áreas adyacentes a la presa presentan un alto grado de perturbación.

Los pastizales se extienden a la mayor parte de las áreas marginales a la presa y están determinados por especies que no superan los 30 centímetros de altura y sirven de alimento al ganado, lo cual es una de las principales fuentes de ingresos para los habitantes de la región. En esta zona el suelo es duro y continuamente compactado por el paso del ganado no obstante se caracteriza por un color café obscuro el cual asume un alto potencial para el desarrollo de otras especies vegetales, incluyendo las agrícolas como el maíz y el frijol, hasta árboles maderables de importancia comercial.

La segunda extensión vegetal está determinada por vegetación denominada Acahual, donde la mayoría de las especies que lo conforman son arbustos y árboles pero que en su conjunto no cumplen con las características de un ecosistema propiamente forestal, dadas las condiciones de perturbación por intensas actividades agrícolas, es decir son remanentes de vegetación característica de las selvas medianas.

A continuación se muestra el mapa de la vegetación actual.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.



La Comisión Nacional para la Biodiversidad reporta las siguientes especies en la región:

Flora

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
El Quebrancho	*Acacia pennatula*
	Albizia plurijuga
El Lombricero	*Andira inermis*

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Las Palmas espinosas Tzin-Tzun	*Astrocaryum mexicanum*
El Jaguacte	*chapaya Hexopetion mexicanum*
	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
Los Amates	*Ficus spp*

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

	Ficus glabrata
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. long ipedicellatus*
El Ashicamá	*L. minimiflorus,*
El Bejuco Espinoso	*Machaerium marginatum*
	Maclura tinctoria
El Chicozapote	*Manilkara zapota*
El Zapote de Agua	*Mirandaceltis monoica*
	Pachira aquatica
La Pimienta Gorda	*Pimenta dioica*
El Coralillo	*Pithecelobium arboreum*
El Tatacuí	*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*

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

	Salix bonplandiana
El Sauce	*S. humboldtiana*
Los Corozales	*Scheelea liebmannii*
	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 bartletti*
El Alacrán	*Zanthoxylum sp.,*
El Huesito	*Zinowiewiaintegerrima*
Orquidea	*Encylia hastata*
	Rodriguezia villalobosi
Las cicadas	*Ceratozamia spp*
Palma	*Chamaedorea spp*
Orquidea	*Lycaste aromatica*
	Maxillaria tenuifolia
El Yolloxochitl	*Talauma mexicana*
Hierba de los gatos	*Valeriana sp*

Estudios recientes realizados en la zona adyacente a la presa en materia de vida silvestre reportan las siguientes especies:

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
ARACEAE	*Pistia stratiotes*	Lechuga de agua
	Syngonium podophyllum	Pata de pájaro
AMARANTHACEAE	*Amaranthus hybridus*	Bledo espinoso
PONTEDERIACEAE	*Eichornia crassipes*	Lirio de laguna
CUCURBITACEAE	*Melothria pendula*	Chilacayotillo
DIOSCOREACEAE	*Dioscorea composita*	Barbasco
FABACEAE	*Acacia collinsii*	Cornozuelo
	Dialium guianense	Guapaque
	Diphysa floribunda	Guachipilín
	Gliricidia sepium	Cocoite
	Inga micheliana	Cuajinicuil
	Lonchocarpus hondurensis	Gusano amarillo
	Mimosa pudica	Dormilona
APOCYNACEAE	*Asclepias curassavica*	Quiebra muelas
	Plumeria rubra var, acutifolia	Flor de mayo
	Thevetia peruviana	Campanilla amarilla
RUBIACEAE	*Blepharidium mexicanum*	Popiste
	Hamelia patens var patens	Coralillo
BIGNONIACEAE	*Tabebuia rosea*	Maculís

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

BORAGINACEAE	*Cordia alliodora*	Palo de rosa
VERBENACEAE	*Lantana camara*	Riñonina
LAURACEAE	*Persea schiedeana*	Chinin
EUPHORBIACEAE	*Euphorbia hirta*	Golondrina
MALPIGHIACEAE	*Byrsonima crassifolia*	Nanche
SALICACEAE	*Zuelania guidonia*	Paraguita
BIXACEAE	*Cochlospermum vitifolium*	Pumpushuti
MALVACEAE	*Hampea stipitata*	Majagua amarilla
	Ceiba aesculifolia	Ceiba
MUNTINGIACEAE	*Muntingia calabura*	Capulín
COMBRETACEAE	*Combretum fruticosum*	Cepillo
MELASTOMATACEAE	*Conostegia xalapensis*	Capulín
MYRTACEAE	*Eugenia xalapensis*	Chasá
	Psidium sartorianum	Guayabo
PAPAVERACEAE	*Bocconia frutescens*	Llora sangre
MYRTACEAE	*Pimenta dioica*	Pimienta
PIPERACEAE	*Piper auritum*	Mumo
	Piper martensianum	Cordoncillo
CYPERACEAE	*Cyperus hermaphroditus*	Coyolito
	Scleria melaleuca	Navajillo
POACEAE	*Brachiaria brizantha*	Insurgente
	Brachiaria decumbens	Chontalpo

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

	Cynodon nlemfuensis	Zacate estrella
	Eragrostis maypurensis	Grama
	Megathyrsus maximus	Zacatón
TYPHACEAE	*Typha dominguensis*	Tule
POLYPODIACEAE	*Pteridium aquilinum var arachnoideum*	Chipe
URTICACEAE	*Cecropia obtusifolia*	Guarumbo
ANACARDIACEAE	*Mangifera inca*	Mango
	Spondias mombin	Jobo
BURSERACEAE	*Bursera simaruba*	Mulato
MELIACEAE	*Cedrela odorata*	Cedro
	Trichilia cuneata	Napahuite
RUTACEAE	*Citrus sinensis*	Naranja dulce
	Zanthoxylum mayanum	Cola de lagarto
SOLANACEAE	*Cestrum nocturnum*	Huele de noche
	Solanum torvum	Hierba sosa
CLUSIACEAE	*Clusia flava*	Memelita
PASSIFLORACEAE	*Passiflora suberosa*	Flor de la pasión corky

Especies vegetales bajo régimen de protección legal

Comparando el listado florístico realizado, junto a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 denominada como “de protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestre – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies en riesgo que determina las especies de flora y fauna con alguna categoría de riesgo”, los Apéndices I, II, y III de la CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre) y la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Naturaleza) relacionada con las especies animales bajo régimen de protección legal, solo algunas especies se encuentran bajo alguna categoría de riesgo, como es el caso de *Cedrela odorata* (Cedro) que se encuentra catalogada como Sujeta a Protección especial "**Pr**" que son aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

De igual manera la IUCN contempla la especie *Cedrela odorata* entre su categoría **VU** (Considerada Vulnerable, tras ser evaluada por la IUCN, es clasificada en esta categoría de la Lista Roja tras determinarse que presenta una alta probabilidad de convertirse en "especie en peligro de extinción").

Especies como *Pistia stratiotes* (Lechuga de agua), la *Inga micheliana* (Cuajinicuil) y *Cecropia obtusifolia* (Guarumbo) se mantienen entre la categoría **LC** (Considerada de Preocupación menor cuando, toda vez que la IUCN, establece que no cumple ninguno de los criterios de las categorías en Peligro, en Peligro Crítico, Vulnerable o Casi Amenazado de la Lista Roja elaborada por la organización).

Asimismo la especie *Cedrela odorata* está incluida en el Apéndice III de CITES en donde figuran las especies incluidas a solicitud de una parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas.

Las especies vegetales acuáticas y de las riberas de los ríos, de las lagunas y de las presas son importantes a nivel del paisaje lacustre y del palustre, así como del ecológico y del trófico, sin embargo son escasos los trabaos de investigación particular, entre los que podemos citar a (Lot Helguera y Ramirez García, 2013)8, en donde señalan que 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. Por su parte la Estrategia Chiapas 9, reconoce que en materia de algas dulceacuícolas en el Estado de Chiapas se han registrado solamente 81 especies pertenecientes a las siguientes divisiones algales: Cyanoprokaryota o Cyanobacteria (Clase Cyanophyceae), Charophyta (Clases Trentepohliophyceae y Charophyceae), Heterokontophyta (Clases Bacillariophyceae y Chrysophyceae).

La identificación de las especies vegetales se realizó a través de observaciones directas, con el apoyo de guías de identificación de especies vegetales. Para fines de identificación y representatividad de la comunidad vegetal de la zona.

De forma complementaria al método de observación directa, mediante el uso de sensores remotos (Lara y Chamorro, 201810), se realizó la toma de fotografías aéreas para la interpretación del hábitat (Alcaraz,

8 Lot, A, y P. Ramírez. 2013. Plantas sumergidas, flotantes y emergentes de los humedales. 133-141. En: A. Cruz-Angón, E. D. Melgarejo, F. Camacho-Rico y K. C. Nájera-Conchero (comps.). La Biodiversidad de Chiapas: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Gobierno del Estado de Chiapas. México, D. F, México. Vol. 2, 431 pp.

9 Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2013. Estrategia para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad del estado de Chiapas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

10 Lara, N. y H. Chamorro. 2018. Uso de los Sensores Remotos en Mediciones Forestales. European Scientific Journal May 2018 edition Vol.14, No.15 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431. Revisado en : http://eujournal.org/index.php/esj/article/view/10859/10393

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

2011[11]), adquiridas mediante el uso de vehículos aéreos tripulados y no tripulados (Arriola-Valverde et al., 2016[12]). El estudio y muestreo mediante estas metodologías está ampliamente aceptado en México.

A continuación, se muestra el listado de especies vegetales silvestres y cultivadas existentes el entorno inmediato a la Presa Nezahualcoyotl.

LISTA DE ESPECIES VEGETALES EXISTENTES A LAS MARGENES DE LA ZONA DEL PROYECTO

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
BURSERACEAE	*Bursera simaruba*	Mulato
BIGNONIACEAE	*Byrsonimia crasifolia*	Nanche
SOLANACEAE	*Capsicum annum*	Amashito
MELIACEAE	*Cedrela odorata*	Cedro
BOMBACACEAE	*Ceiba pentandra*	Ceiba
RUTACEAE	*Citrus limonia*	Limón
RUTACEAE	*Citrus sinensis*	Naranja
POACEAE	*Cynodon dactylon*	Zacate bermuda
POACEAE	*Cynodon plectostachyum*	Zacate estrella
CYPERACEAE	*Cyperus unioloides*	Chintul
FABACEAE	*Delonix regia*	Flamboyant
FABACEAE	*Diphysa humilis*	Madre cacao
MUSASEAE	*Musa paradisiaca*	Plátano
AMARANTHACEAE	*Achyrantes aspera*	Pescaditos
ARECACEAE	*Phoenix canarensis*	Palma Canaria
MORACEAE	*Ficus glabrata*	Amate
MORACEAE	*Ficus padifolia*	Ceresito
MORACEAE	*Ficus panamensis*	Amatillo
FABACEAE	*Gliricidia sepium*	Cocoite
MALVACEAE	*Guazuma ulmifolia*	Guácima
FABACEAE	*Inga edulis*	Chalahuite

[11] Alcaraz, FJ. 2011. Interpretación hábitats en fotografías aéreas. Hábitats, Práctica 4. Universidad de Mauricia, España. Copyright: © 2011 Francisco José Alcaraz Ariza. Esta obra está bajo una licencia de Reconocimiento-No Comercial de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/deed.es_CL o envíe una carta a Creative Commons, 559 Nathan Abbott Way, Stanford, California 94305, USA.

[12] Arriola-Valverde, S; Barahona-Contreras, A; Miller-Granados, C; Rimolo-Donadio, R. 2016. Diseño de un sistema de adquisición de datos para fotogrametría con vehículos aéreos no tripulados (UAV). Tecnología en Marcha. Vol. 29-4. Octubre-Diciembre 2016. Pág 92-101.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

FABACEAE	*Leucaena glauca*	Guash
CLUSIACEAE	*Mammea americana*	Mamey
ANACARDIACEAE	*Mangifera indica*	Mango
MUSACEAE	*Musa sapientum*	Guineo
POACEAE	*Panicum máximum*	Zacatón
BIGNONIACEAE	*Parmentiera aculeata*	Cuajilote
EUPHORBIACEAE	*Euphorbia hirta*	Hierba de paloma
POACEAE	*Paspalum humdboldtianum*	Grama
PHYTOLACCACEAE	*Petiveria alliaceae*	Hierba del zorrillo
MYRTACEAE	*Pimenta dioica*	Pimienta
MYRTACEAE	*Psidium guajava*	Guayaba
MALVACEAE	*Sida acuta*	Escobillo
SOLANACEAE	*Solanum torvum*	Sosa
PETIVERIACEAE	Petiveria alliacea	Hierba del zorrillo
BIGNONIACEAE	*Spathodea campanulata*	Laurel de la India
AMARANTHACEAE	*Amaranthus spinosus*	Bledo espinozo
ANACARDIACEAE	*Spondias mombin*	Jobo
ARACEAE	*Syngonium podophyllum*	Pata de pájaro
APOCYNACEAE	*Tabernaemontana citrifolia*	Lechillo
POACEAE	*Zea mays*	Maíz
FLACOURTIACEAE	*Zuelania guidonia*	Paraguita
POACEAE	Pennisetum purpureum	Gigante

Los pastizales cultivados están integrados fundamentalmente por zacate estrella *Cynodon plectostachyum*, aunque también se encuentran especies como la grama *Paspalum humboltdianum*, zacate bermuda *Cynodon dactylon* y zacatón *Panicum máximum*.

Las plantas herbáceas que a veces se asocian a los pastizales referidos son: pescaditos *Achyrantes aspera*, hierba del zorrillo *Petiveria alliacea*, escobillo Sida acuta, bledo espinoso *Amaranthus spinosus*, albahaca cimarrona y hierba de paloma *Euphorbia hirta*.

El estrato arbustivo es escaso, pero ocasionalmente se encuentran algunos ejemplares de sosa *Solanum torvum*, chile amashito *Capsicum annum*, así como plantas juveniles de guayaba *Psidium guajava* y nanche *Byrsonimia crasifolia*.

Los árboles en su mayoría plantados a través del tiempo y como cercos vivos son más frecuentes que los arbustos, entre los que se encuentran comúnmente la guácima *Guazuma ulmifolia*, cedro *Cedrela odorata*, mulato *Bursera simaruba* y cocoite *Gliricidia sepium*. Existen también algunos elementos de selva media

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

subcaducifolia propios de lugares perturbados de dichas formaciones, tales como el jobo *Spondias mombin*, maculís *Tabebuia rosea* y cuajilote *Parmentiera aculeata*. Es común encontrar árboles de mango *Mangifera indica*, nanche *Byrsonimia crasifolia*. *flamboyant Delonisx* regia y laurel de la India *Spathodea campanulata*, así arboles de naranja *Citrus sinensis* y limón Citrus *limonia*, consideradas especies exóticas cultivadas.

Vegetación aledaña a la presa Netzahualcoyotl

Vegetación aledaña a la presa Netzahualcóyotl.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Para el desarrollo del presente proyecto no se utilizará o verá afectada ninguna especie vegetal del sistema ambiental.

Fauna

Del análisis de los listados generados por la Comisión Nacional de la Biodiversidad obtenemos lo siguiente:

En materia de fauna silvestre se reporta lo siguiente:

Artrópodos

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Mariposas	*Archaeoprepona spp*
	Calligo uvanus
	Morpho spp
Escarabajo	*Strategus jugurtha*

Aves migratorias y residentes

NOMBRE COMUN	**NOMBRE CIENTIFICO**
El hoco faisán	*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*
Pericos	*Familia Pisttacidae*
	Aratinga sp.
El chingucú	*Hylorchilus navai*
Colibri de abeillè	*Abeillia abeillei*

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

El aspavero chico	*Accipiter striatus*
El rascadorcito piquínaranja	*Arremon aurantiirostris*
El tucan esmeralda	*Aulacorhynchus prasinus*
El gavilan pollero	*Buteo magnirostris*
Gavilan sarabiado	*B. nitidus*
El tinamú	*Crypturellus boucardi*
El picogrueso negro	*Cyanocompsa cyanoides*
Codorniz cantadora	*Dactylortyx thoracicus*
La reinita caridorada	*Dendroica chrysoparia*
El halcón murcielaguero	*Falco rufigularis*
El águila	*Harpia harpyja*
El cucarachero de nava	*Hylorchilus navai*
La paloma suelera cabecigris	*Leptotila plumbeiceps*
El búho orejiblanco	*Lophostrix cristata*
La pava cojolita	*Penelope purpurascens*
La chachalaca negra	*Penelopina nigra*
El quetzal	*Pharomachrus mocinno*
La zacua mayor	*Psarocolius montezuma*
Perico frente escarlata	*Psittacara wagleri*
El zopilote rey	*Sarcoramphus papa*
El águila tirana	*Spizaetus tyrannus*
El picolezna menudo	*Xenops minutus*

Crustáceos

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Cangrejo de agua dulce	*Potamocarcinus aspoekorum*
Cangrejo	*Tehuana lamothei*

Anfibios y Reptiles

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
La salamandra	*Bolitoglossa platydactyla*
La serpiente	*Bothrops schlegelii*
La lagartija	*Lepidophyma lipetzi*
Rana morelet	*Agalychnis moreletti*
Rana de corona	*Anotheca spinosa*
El cocodrilo de río	*Crocodylus acutus*
Rana de árbol mexicana de puntos azules	*Smilisca cyanosticta*

Mamíferos

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Mono aullador	*Alouatta palliata*
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*
El pecarí de labios blancos	*Tayassu pecari*
El tepezcuintle	*Agouti paca*

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Peces

En este caso el listado más completo de referencia lo encontramos en los trabajos realizados por Velázquez Velázquez, E. 2011. Inventario de peces y crustáceos decápodos de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote y Presa Nezahualcóyotl (Malpaso), Chiapas México. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Escuela de Biología. Informe final SNIB-CONABIO proyecto FM005. México D. F.

Orden	**Familia**	**Especie**	**Categoría Ecológica**
Clupeiformes	Clupeidae	*Dorosoma anale* Meek 1904	Pe
		Dorosoma petenense (Günther 1867)	Pe
Cypriniformes	Catostomidae	*Ictiobus meridionalis* (Günther 1868)	DP
Characiformes	Characidae	*Astyanax aeneus* (Günther 1860)	DP
		Brycon guatemalensis Regan 1908	DP
Siluriformes	Ictaluridae	*Ictalurus furcatus* Valenciennes 1840	DP
	Ariidae	*Cathorops aguadulce* (Meek 1904)	Pe
		Potamarius nelsoni (Evermann & Goldsborough 1902)	Pe
	Heptapteridae	*Rhamdia guatemalensis* (Günther 1864)	DP

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

		Rhamdia laluchensis Weber, Allegrucci & Sbordoni 2003	DP
		Rhamdia laticauda (Kner 1858)	DP
Batrachoidiformes	Batrachoididae	*Batrachoides goldmani* Evermann & Goldsborough 1902	Pe
Atheriniformes	Atherinopsidae	*Atherinella alvarezi* (Díaz-Pardo 1972)	Pe
Beloniformes	Belonidae	*Strongylura hubbsi* Collette 1974	Pe
	Hemiramphidae	*Hyporhamphus mexicanus* Álvarez 1959	Pe
Cyprinodontiformes	Profundulidae	*Profundulus labialis* (Günther 1866)	DS
		Profundulus punctatus (Günther 1866)	DS
		Gambusia yucatana Regan 1914	DS
		Heterandria bimaculata (Heckel 1848)	DS
		Poecilia mexicana Steindachner 1863	DS
		Poecilia sphenops Valenciennes 1836	DS
		Poeciliopsis fasciata (Meek 1904)	DS
		Poeciliopsis hnilickai Meyer & Vogel 1981	DS

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

		Poeciliopsis pleurospilus (Günther 1866)	DS
		Priapella intermedia Álvarez & Carranza 1952	DS
		Xiphophorus clemenciae Álvarez 1959	DS
		Xiphophorus hellerii Heckel 1848	DS
Synbranchiformes	Synbranchidae	*Ophisternon aenigmaticum* Rosen & Greenwood 1976	DP
Perciformes	Gerreidae	*Eugerres mexicanus* (Steindachner 1863)	Pe
	Sciaenidae	*Aplodinotus grunniens* Rafinesque 1819	Pe
	Cichlidae	*Amphilophus macracanthus* (Günther 1864)	DS
		Cichlasoma pearsei (Hubbs 1936)	DS
		Cichlasoma salvini (Günther 1862)	DS
		Cichlasoma trimaculatum (Günther 1867)	DS
		Oreochromis aureus (Steindachner 1864) *	DS
		Oreochromis niloticus (Linnaeus 1758) *	DS

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

		Parachromis managuensis (Günther 1867) *	DS
		Petenia splendida Günther 1862	DS
		Thorichthys helleri (Steindachner 1864)	DS
		Tilapia zillii (Gervais 1848) *	DS
		Vieja bifasciata (Steindachner 1864)	DS
		Vieja hartwegi (Taylor & Miller 1980)	DS
		Vieja regani (Miller 1974)	DS
		Vieja synspila (Hubbs 1935)	DS
		Vieja cf *zonata*	DS

* Especie exótica; CE: Categoría ecológica.(Pe= periférica, DP= dulceacuícola primaria, DS= dulceacuícola secundaria).

Es importante señalar que el grupo consultor realizo diversas campañas de campo durante los meses de enero y julio del año 2019 a fin de realizar la caracterización de fauna silvestre asociada al proyecto al interior de la presa Nezahualcoyotl, y poder realizar la caracterización del sistema ambiental que integra el estudio de impacto ambiental correspondiente.

Para la identificación directa de las diferentes especies en la zona de estudio, se realizaron los siguientes procedimientos de muestreo.

Inicialmente se consultó la información disponible y la información obtenida por pobladores de la región, se seleccionaron sitios de muestreo y rutas de forma aleatoria en donde posiblemente identificáramos actividad faunística como de muestra en el siguiente mapa.

Para el caso de la revisión taxonómica, tipo de distribución y estado de conservación de todas las especies enlistadas se hiso uso de las herramientas digitales más acostumbradas en investigación de fauna silvestre en México, principalmente las páginas web: EncicloVida[13] de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO); ITIS[14] Integrated Taxonomic Information System del gobierno Norteamericano; la Lista Roja de Especies Amenazadas[15] de la Unión Internacional para la Conservación

[13] http://www.enciclovida.mx/
[14] https://www.itis.gov/
[15] http://www.iucnredlist.org/

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

de la Naturaleza (UICN por sus siglas en inglés); el Catálogo de la Vida[16]; y para las aves en específico la base de datos Avibase[17].

Considerando la revisión bibliográfica de las especies así como las condiciones de inaccesibilidad de ciertos sitios de muestreo, utilizamos una de las metodologías más ampliamente aceptadas para el monitoreo y evaluación de la fauna silvestre, las cuales corresponde a la metodología de la Evaluación Ecológica Rápida[18] (EER) bajo los lineamientos descritos por Sobrevila y Bath (1992); las EER están diseñadas para que, en un periodo corto de tiempo (2-3 semanas), un grupo interdisciplinario pueda obtener la suficiente información biológica de un área o sitio determinado, con la finalidad de que las personas, grupos o instituciones encargadas de su manejo, aprovechamiento y conservación puedan acceder a información confiable para la toma de decisiones en un corto tiempo.

La EER se realizó mediante transectos lineales diurnos y nocturnos cuya trayectoria se dirigió de forma perpendicular al margen de la presa y realizando observaciones en una área buffer de 3 metros a cada uno de los extremos del trayecto, con estaciones de conteo (EF), los cuales parten de la teoría de muestreo a distancia que establece al azar una serie de líneas de muestreo y se mide la distancia a los ejemplares observados al recorrer la línea (Buckland *et al.* 1993[19]). Los transectos lineales han sido ampliamente utilizados para estimar la densidad de animales silvestres en muchas partes del mundo, desde aves (Gale *et al.* 2009[20]), primates (Burgoa & Pacheco 2009[21]) y varios ungulados, tanto en ambientes mediterráneos (Focardi *et al.* 2002[22]), como tropicales (Hill *et al.* 1997[23], Wegge y Storaas 2009[24]) y desérticos (Seddon *et al.* 2003[25]).

Adicional a los transectos lineales diurnos, se realizaba un conteo por puntos extensivos[26] dentro de los denominados sitios de muestreo o estaciones de observación, basado en Hilden *et al*. (1991) bajo los estándares de Ralph *et al*. (1995) para el censado de aves con apoyo de binoculares.

---

16 http://www.catalogueoflife.org/col/

17 https://avibase.bsc-eoc.org/avibase.jsp

18 Sobrevila, C., Bath, P., & Cristofani, A. (1992). *Evaluación ecológica rápida: Un manual para usuarios de América Latina y el Caribe*. Arlington, VA: Programa de Ciencias para América Latina, The Nature Conservancy.

19 Buckland, S. T., D. R. Anderson, K. P. Burnham, J. L. Laake, D. L. Borchers & L. Thomas. 2001. Introduction to Distance Sampling Estimating abundance of biological populations. OXFORD Nombre de editorial o institución o ciudad? Debe indicar editorial o institución, luego ciudad. 432 p.

20 Gale, G.A., P.D. Round, A. J. Pierce, S. Nimnuan, A. Pattanavibool & W.Y. Brockelman.2009. A field test of distance sampling methods for a tropical Forest bird community. The Auk 126: 439- 448.

21 Burgoa, N. & L.F. Pacheco. 2008. Densidad y uso de hábitat de Cebus apella en un bosque yungueño de Bolivia. Mastozoología Neotropical 15: 273-283.

22 Focardi, S., R. Isotti & A. Tinelli. 2002. Line transect estimates of ungulate populations in a Mediterranean forest. The Journal of Wildlife Management 66: 48-58.

23 Hill, D., D. Hockin, D. Price, P. Tucker, R. Morris & J. Treweek. 1997. Bird disturbance: improving the quality and utility of disturbance research. Journal of Applied Ecology 34: 275–288.

24 Wegge, P. & T. Storaas. 2009. Sampling tiger ungulate prey by the distance method: lessons learned in Bardia National Park, Nepal. Animal Conservation 12: 78–84.

25 Seddon, P.J., K. Ismail, M. Shobrak, S. Ostrowski & C. Magin. 2003. A comparison of derived population estimate, markresighting and distance sampling methods to determine the population size of a desert ungulate, the Arabian oryx. Oryx 37: 286- 294.

26 Tomado de: Ralph, C. John; Geupel, Geoffrey R.; Pyle, Peter; Martin, Thomas E.; DeSante, David F; Milá, Borja. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany,CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 p.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

En el caso específico de anfibios y reptiles se usa además una de las metodologías más utilizadas para su estudio, los transectos en banda o franja, ya que está técnica supone que todos los organismos dentro de la franja pueden verse (Aguirre-León, 2011[27]). El ancho de banda ha dependido según la especie de interés a monitorear, el hábitat, el clima local, entre otros varios factores, en este caso se definió en 3 metros a cada lado al borde del transecto de cada sitio de muestreo. Para la estimación de la abundancia el proceso se basó en los siguientes supuestos: **a)** los individuos que sean fácilmente asignados como dentro o fuera de la banda; **b)** todos los individuos dentro de la banda se han contado; **c)** los registros son por eventos independientes; y **d)** los individuos no están siendo contados más de una vez (Heyer et al., 1994[28]).

Los procedimientos básicos de registro de anfibios y reptiles se realizaron de manera directa. (Aguirre–León, 2011).

Para localizar los organismos se utilizaron dos metodologías adicionales:

a) *Búsqueda en recorridos*, la cual consistió en recorridos a lo largo de los transectos designados y en la que se han registrado todos los reptiles y anfibios observados; ésta es una de las maneras más prácticas de verificar la ocurrencia de especies de un área determinada.

b) *Microhábitat*, la cual consistió en buscar en el hábitat conocido de algunos de los anfibios o reptiles para realizar su captura manual de los organismos, ya que, al buscarlas en su ambiente o microhábitat, por ejemplo, sobre ramas y troncos u otros elementos que servirían de escondite o refugio, nos ha permitido verificar y colectar datos sobre dichas especies.

En el caso de los mamíferos se tomaron registros de los ejemplares observados directamente cuando fue posible, sin embargo, en su mayoría la identificación fue a través de observaciones indirectas.

Para la identificación de especies de mamíferos en campo, se utilizó el Manual para el Rastreo de Mamíferos Silvestres de México de Jaime Marcelo Aranda Sánchez, 2012. Además, para la identificación de las especies observadas se utilizó la guía Los Mamíferos Silvestres de México de Gerardo Ceballos y Gisselle Oliva, 2005.

Para los listados de aves se aplicaron las metodologías de puntos de conteo (en este caso Estaciones de Observación) y de conteos en trayectos siendo dos de las tres técnicas más utilizadas por los ornitólogos. (Parker 1991[29], Angehr *et al*. 2002[30]) sobre todo en los trópicos (Parker 1991, Riede 1993[31], Kroodsma *et al*. 1996[32]).

[27] Aguirre-León, G. 2011. Métodos de estimación captura y contención de anfibios y reptiles. Pp. 61-83. En: Gallina-Tessaro S. y Carlos L. G. Manual de técnicas para el estudio de fauna. Universidad Autónoma de Querétaro, México. 377p.
[28] Heyer, W.R., Donnelly, M.A., Mcdiarmid, R.W., Hayek, L.C. & Foster, M.S. 1994. Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington, DC: 364 pp.
[29] Parker, T.A., III 1991. On tje use of tape recorders in avifaunal surverys. The Auk 108:443-444.
[30] Angehr, G.R., J. Siegel, C. Acca, D.G. Christian y T. Pequeno. 2002. An assessment and monitoring program for birds in the Lower Urubamba Region, Peru. Enviromental Monitoring Assessment 76:69-87.
[31] Riede, K. (1993): Monitoring biodiversity: Analysis of Amazonian rainforest sounds. Ambio 22, 546-548.
[32] Kroodsma, D.E., J.M.E. Vielliard y F.G. Stiles. 1996. Study of bird sounds in the Neotropics: urgency an opportunity. Pp. 269-281. In: Kroodsma, D.E. y E.H. Miller (Eds.). Ecology and evolution of acoustic communication in birds. Cornell University Press, Ithaca, New York.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

En el caso de las aves además de la guía de Howwell y Webb (1995) ya mencionada, se utilizaron la "Guía de Campo Aves de México" de Peterson, 1989 y la "Guía para la Identificación de Anátidos en México: Conozca los Patos y Ganzos" de DUMAC, 2004.

Para el caso del monitoreo de la Ictiofauna, como ya se mencionó se realizaron colectas con redes agalleras (Correa & Palacio, 2008[33]; González-Sansón *et al.* 2012[34]; Wakida-Kusunoki *et al.* 2012[35]), al interior de la presa, mediante un muestreo aleatorio simple a bordo de una lancha en compañía de pescadores locales (Bravo & Villón, 2007[36]).

[33] Correa, J. y Palacio, J. 2008. Ictiofauna de las áreas de manglar en las bahías Turbo y el Uno, Golfo de Urabá, (Caribe Colombiano). Revista Gestión y Ambiente, Volumen 11, No. 3 diciembre 2008. Pp. 43-54. Revisado en: http://bdigital.unal.edu.co/18245/1/14019-41514-1-PB.pdf

[34] González-Sansón, G., C. Aguilar-Betancourt, D. Kosonoy-Aceves, G. Lucano-Ramírez, S. Ruiz-Ramírez, J. Flores-Ortega, A. Hinojosa-Larios y F. Silva-Bátiz. 2012. Ictiofauna de la laguna « Barra de Navidad », Jalisco. Pp. 131-132. En: Amador-del Ángel, L.E., Zaldívar-Jiménez, A., GuevaraCarrió, E.C., Endañú-Huerta, E., Pérez-Ceballos, R. y Brito-Pérez R. (Editores). Memorias del Segundo Congreso Mexicano de Ecosistemas de Manglar. 22-26 de octubre de 2012. ISBN En Trámite. Universidad Autónoma del Carmen, Centro de Investigación de Ciencias Ambientales. Ciudad del Carmen, Campeche, México. 220 p.

[35] Wakida-Kusunoki, A., L. Amador y P. Carrillo-Alejandro. 2012. Peces del complejo lagunar Carmen, Pajonal y Machona, TRabasco, México. Pp. 135-136. En: Amador-del Ángel, L.E., Zaldívar-Jiménez, A., GuevaraCarrió, E.C., Endañú-Huerta, E., Pérez-Ceballos, R. y Brito-Pérez R. (Editores). Memorias del Segundo Congreso Mexicano de Ecosistemas de Manglar. 22-26 de octubre de 2012. ISBN En Trámite. Universidad Autónoma del Carmen, Centro de Investigación de Ciencias Ambientales. Ciudad del Carmen, Campeche, México. 220 p.

[36] Bravo. M, C. Villón y R. Escobar. 2007. Inventario de los peces, moluscos y crustáceos más importantes de "La Sagua". Programa "Conservación de Ciénegas y hábitat del Chame" PCC-R16-P1. Asociación OIKOS-ICA-PROJETEC. Ecuador. Revisado en: http://suia.ambiente.gob.ec/documents/783967/889476/INVENTARIO+DE+LOS+PECES%2C%20MOLUSCOS+Y.pdf/faffe57e-86cf-4eb4-ab56-1364e8673bf0

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

SITIOS DE MUESTREO DE FAUNA SILVESTRE COORDENADAS UTM DATUM WGS 84		
SITIO	X	Y
FS1	423812.07	1902274.24
FS2	428381.21	1895769.62
FS3	436206.61	1896907.48
FS4	438566.3	1891244.76
FS5	449961.34	1892471.69
FS6	453551.26	1884706.94

De conformidad con las disposiciones inscritas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, publicadas en el Diario Oficial de la Federación el jueves 30 de diciembre 2010, se ha mantenido la siguiente nomenclatura para las categorías de las especies:

E.- Probablemente extinta en el medio silvestre. (Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano).

P.- En peligro de extinción. (Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros).

A.- Amenazadas. (Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones).

Pr.- Sujetas a protección especial (Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas). Especie endémica (Aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al Territorio Nacional y a las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción).

Resultados.

Herpetofauna.

De los recorridos de campo se obtiene que existen diversas especies las cuales se restringen en función al hábitat y al grado de perturbación, en las áreas donde las condiciones ambientales representan una menor perturbación por la presencia de pobladores y localidades se pueden identificar especies se serpientes como la Mazacuata *Boa constrictor*, la Nauyaca *Bothrops asper y* la víbora de cascabel *Crotalus durissus*. Se observaron diversas lagartijas como *Sceloporus variabilis*, *Aspidoscelis deppii* comúnmente conocido como huico, sapos como *Incilius valliceps*, de la misma forma es común encontrar ejemplares de iguana como *Ctenosaura pectinata* e *Iguana iguana* asi como la tortuga llamada casquito *Kinosternon scorpiodes*.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Especies bajo algún estatus de legal de protección observadas en campo

Nombre común	Nombre científico	Nom-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN	No. De Organismos	Abundancia Relativa
Mazacuata o Boa	*Boa constrictor*	A	Apéndice II	-	2	1.724
Vibora de cascabel	*Crotalus durissus*	Pr	-	-	3	2.586
Iguana verde	*Iguana iguana*	Pr	Apéndice II	LC	24	20.690
Casquito	Kinosternon scorpioides	Pr	-	NT	3	2.586
Iguana espinosa mexicana	*Ctenosaura pectinata*	A	-		32	27.586
Huico	*Aspidoscelis deppii*	-	-	LC	52	44.828

Para el caso de los anfibios encontramos las siguientes especies bajo algún estatus de legal de protección observadas

Nombre común	Nombre científico	Nom-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN	No de organismos	Nombre común	Abundancia relativa
Salamanquesa	*Bolitoglossa mexicana*	Pr	-	LC	1	Salamanquesa	2.041
Salamandra	*Bolitoglossa rufescens*	Pr	-	LC	2	Salamandra	4.082
Sapo gigante	*Rhinella marina*	-	-	LC	12	Sapo gigante	24.490
Rana de corona	*Anotheca spinosa*	-	-	LC	2	Rana de corona	4.082
Rana arborícola trompuda	*Scinax staufferi*	-	-	LC	9	Rana arborícola trompuda	18.367
Rana de árbol Mexicana	*Smilisca baudinii*	-	-	LC	6	Rana de árbol Mexicana	12.245
Rana verde	*Lithobates vaillanti*	-	-	LC	9	Rana verde	18.367
Rana moreletii	*Agalychnis moreletii*	-	Apéndice II	VU	1	Rana moreletii	2.041
Rana de hojarasca	*Craugastor rhodopis*	-	-	EN	7	Rana de hojarasca	14.286

Mamiferos.

De las jornadas de campo realizadas se obtienen que el grupo de mamíferos que habitan en las áreas adyacentes a la presa se encuentran en condiciones de perturbación por la permanente presencia de moradores y cazadores que acostumbran acudir de cacería, sin embargo en áreas lejanas a las comunidades como lo es la zona conocida como El Encajonado y las áreas cercanas a la Reserva de la Biosfera Sierra El Ocote es notable el menor grado de perturbación y por lo tanto se reconoce por los pobladores una mayor presencia de mamíferos.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No de Organismos	Abundancia relativa
Sciurus aureogaster	Ardilla gris	21	11.732
Dasypus novemcinctus	Armadillo	1	0.559
Sylvilagus floridanus	Conejo	43	24.022
Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	1	0.559
Procyon lotor	Mapache	8	4.469
Liomys pictus	Ratón	62	34.637
Didelphis marsupialis	Tlacuache	18	10.056
Mephitis macroura	Zorrillo	8	4.469
Cuniculus paca	Tepezcuintle	17	9.497

Aves

De la información obtenida en los diferentes puntos de observación (sitios de muestreo) realizados, se identificaron las siguientes especies de aves y se señala el estatus de legal de protección de las aves observadas.

Nombre común	Nombre científico	Nom-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN	No. De organismos observados	Abundancia relaitiva
Aguililla negra menor	*Buteogallus anthracinus*	Pr	-	-	9	2.174
Águila solitaria	*Harpyhaliaetus solitarius*	P	-	NT	2	0.483
Zanate	*Quiscalus mexicanus*	-	-	LC	62	14.976
Cormorán	*Phalacrocorax brasilianus*	-	-	LC	85	20.531
Zopilote común	*Coragyps atratus*	-	-	LC	21	5.072
Zopilote aura	*Cathartes aura*	-	-	LC	63	15.217
Garzón blanco	*Casmerodius albus*	-	-	LC	38	9.179
Garcita Oscura	*Butorides virescens*	-	-	LC	23	5.556
Garza blanca	*Ardea alba*	-	-	LC	67	16.184
Golondrina	*Tachycineta bicolor*	-	-	LC	21	5.072
Martinete	*Nycticorax nycticorax*	-	-	LC	23	5.556

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

LC: Una especie se considera bajo preocupación menor cuando, tras ser evaluada por la IUCN, no cumple ninguno de los criterios de las categorías en peligro, en peligro crítico, vulnerables o casi amenazadas de la lista roja.

NT: Casi amenazada, cuando tras ser evaluada por la IUCN, no satisface los criterios de las categorías vulnerable, en peligro o en peligro crítico de la lista roja.

Peces

Para realizar el muestreo de peces se recurrió al apoyo de la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Zoque, toda vez que dicha cooperativa cuenta con los permisos correspondiente para el aprovechamiento de peces al interior de la presa, de tal forma que se acompañó a los pescadores a sus actividades de pesca así como a las áreas de desembarco a fin de identificar la composición de peces que se presentan en la zona de estudio.

Para la captura de peces se utilizan redes tipo agalleras de 3 pulgadas monofilamento a profundidades variables no más de 3 metros, sujetas al fondo con piedras y mantenidos a flote con boyas plásticas en su mayoría utilizando envases vacíos de refresco de 1.5 litros, lo cual facilita la captura de los organismos, estas redes se colocan en posición transversal a la línea de costa

De la información obtenida en campo, se lograron identificar las siguientes especies.

Nombre Científico	Nombre Común	No. DE ORGANISMOS COLECTADOS	ABUNDANCIA RELATIVA
Profundulus labialis	Escamudo bocón	2	2.63
Oreochromis niloticus	Mojarra negra	38	50.00
Petenia splendida	Tenguayaca	18	23.68
Tilapia zillii	Tilapia	7	9.21
Vieja bifasciata	Mojarra panza colorada	5	6.58
Ictalurus meridionalis	Bagre	6	7.89

Durante los recorridos realizados no se identificaron áreas de anidación o reproducción de peces, por lo que consideramos que la mayoría del embalse particularmente las zonas someras con troncos hundidos (Palotada) son consideradas como áreas de alimentación.

Es pertinente aclarar que los ejemplares de fauna identificados, principalmente aquellos que se encuentran bajo algún estatus de protección que, dada la naturaleza acuática del proyecto, el cual se desarrollara al interior de la presa no presenta ningún peligro para la fauna presente en la zona, toda vez que el alcance del proyecto no afectara especies de hábitos terrestres asimismo las especies de peces presentes en la zona del proyecto no se verán afectadas ya que el cultivo de peces en jaulas flotantes plantea la necesidad de mantener importantes controles en la integridad física de las jaulas y los bolsos que contienen a los peces que están en el proceso de cultivo, evitando así fugas o escapes de dichas condiciones controladas,

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

por lo que no se espera interacción o contacto con las especies que se desarrollan libremente al interior de la presa.

Cuadro resumen de las especies de fauna terrestre y acuática catalogadas bajo algún régimen de protección de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre común	Nombre científico	Nom-059-SEMARNAT-2010
Mazacuata o Boa	*Boa constrictor*	A
Vibora de cascabel	*Crotalus durissus*	Pr
Iguana verde	*Iguana iguana*	Pr
Casquito	Kinosternon scorpioides	Pr
Iguana espinosa mexicana	*Ctenosaura pectinata*	A
Salamanquesa	*Bolitoglossa mexicana*	Pr
Salamandra	*Bolitoglossa rufescens*	Pr
Aguililla negra menor	*Buteogallus anthracinus*	Pr
Águila solitaria	*Harpyhaliaetus solitarius*	P

CARACTERIZACION SOCIOECONOMICA

Antecedentes históricos

Hasta el siglo XV de nuestra era, la etnia Zoque ocupó todo el occidente de Chiapas, territorio que fue disminuyendo paulatinamente durante los siglos siguientes debido a la llegada e invasiones de otros grupos. En el Preclásico, los abundantes restos arqueológicos subrayan la asombrosa discontinuidad en cuanto a la densidad de población y a la diferencia del nivel de desarrollo existente entre regiones tan cercanas entre sí como la cuenca del río Grijalva (Depresión Central) y la Meseta Central (Los Altos) adyacente a ésta. Lo anterior sugiere también que, las principales influencias culturales que alcanzaron la Meseta, surgieron probablemente de los numerosos centros Preclásico situados a lo largo del río Grijalva. En la región del río Grijalva, donde actualmente está la presa Netzahualcoyotl, en un área aproximada a las 30,000 hectáreas ahora inundadas, se localizaron 110 sitios arqueológicos que alcanzaron su máxima ocupación durante el Preclásico Superior y el Clásico Tardío. En esta región la cerámica más antigua tiene relación estrecha con la cultura Olmeca y en la situación final puede estar relacionada con el establecimiento de grupos de filiación Zoque. (Navarrete, 1966). Posteriormente se dio un aumento aparentemente rápido por lo menos del número de las poblaciones de Los Altos, aparejado con la introducción de numerosos cambios y formas en la cerámica, tal cosa pudo ser consecuencia de un simple

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

aumento de la población local, pero con la atenuación de las relaciones con la zona del Grijalva, dando la posibilidad de que en ello hallan tenido influencia estímulos culturales provenientes de otra dirección, acompañados quizá de una afluencia de habitantes. La expansión Chiapaneca en el valle del río Grijalva durante los tiempos Postclásicos es notable ya que los españoles encontraron que los hablantes de Tzotzil eran el grupo étnico dominante a lo largo del pie de la meseta situada al norte del Grijalva. En el Clásico Temprano (350-550 D.C.) se desarrollan las diferentes culturas de Chiapas, ocurriendo posiblemente infiltraciones Zoques en la región de la Reserva Selva El Ocote. Posteriormente, vestigios de ocupación Zoque del Clásico Tardío y Posclásico se encuentra en Copainalá, Tecpatán y las Palmas; en este periodo la cerámica fue usada para ofrendas en cuevas. Existe además una línea continua de asentamientos a lo largo del complejo del río La Venta, en donde el área del Mirador parece haber sido el límite norte de la cultura Kaminaljukú en Chiapas.

En el Clásico Tardío (550-950 D.C.) se tienen numerosos y pequeños centros religiosos, los cuales ocuparon las orillas del río La Venta; durante este periodo, se dio un desarrollo marginal a la gran cultura Maya, en donde sitios como San Antonio funcionaron como un importante centro ceremonial dentro de un pequeño territorio. Las excavaciones en este sitio dieron como fruto a 26 estructuras las cuales estaban alrededor de otras 6 pequeñas plazas. Las jefaturas zoques anteriores a la llegada de los españoles seguían el patrón de relación dominante entre las ciudades militaristas del periodo posclásico de Mesoamérica en el que las más débiles eran tributarias de las más fuertes. El área de expansión de los zoques en la época precolombina comprendió toda la costa de Chiapas hasta Guatemala, el Istmo de Tehuantepec, el sur de Veracruz, el suroeste de Tabasco y el centro noroccidental de Chiapas. En épocas posteriores a ésta, incursiones de grupos mayas, zapotecos y chiapanecos redujeron su territorio y los sometieron al pago de tributos. La capital de una de las principales tribus zoques era Quechula, cuyo territorio se sitúa actualmente bajo las aguas de la presa de Malpaso.

El proyecto se localiza en el margen de la presa adyacente al municipio de Ocozocuautla de Espinoza.

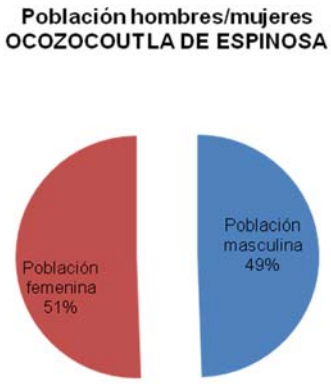
Localidades y su población aledañas a la Presa Nezahualcoyotl.

	Municipio	**Localidad**	**Importancia Acuícola**
1	**Ocozocoautla De Espinosa**	**Apic Pac**	**ALTA**
2	**Ocozocoautla De Espinosa**	**El Embarcadero Apic Pac**	**ALTA**
3	**Ocozocoautla De Espinosa**	**El Triunfo**	**BAJA**
4	**Ocozocoautla De Espinosa**	**Las Gaviotas**	**BAJA**
5	**Ocozocoautla De Espinosa**	**Ocozocoautla De Espinosa**	**ALTA**
6	**Ocozocoautla De Espinosa**	**San Carlos**	**ALTA**
7	**Ocozocoautla De Espinosa**	**San Francisco Agua Fría**	**BAJA**

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Demografía

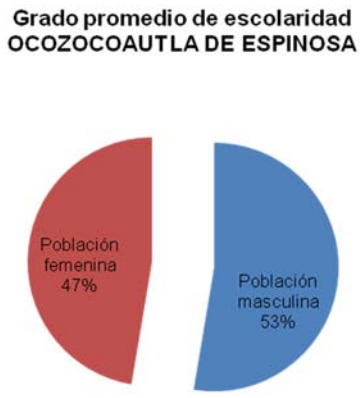
A partir de la informacion del INEGI del censo de vivienda en 2010, la población total para el municipio de Ocozocoautla de Espinosa corresponde a 82,059 personas, de la cual 41,479 corresponde a la población femenina y 40,580 a la poblacion masculina. La relación hombre/mujer es de 97.83. El promedio de hijos nacidos vivos es de 2.55 por mujer. La edad promedio de alumbramiento es de 21 años.



Distribución de genéro. Municipio de Ocozocoautla de Espinosa.

Educación

El grado promedio de escolaridad es de 6.2. La poblacion de 15 años y mas sin escolaridad es de 8,270. La tasa de alfabetización de las personas de 15 a 24 años es de 95.1

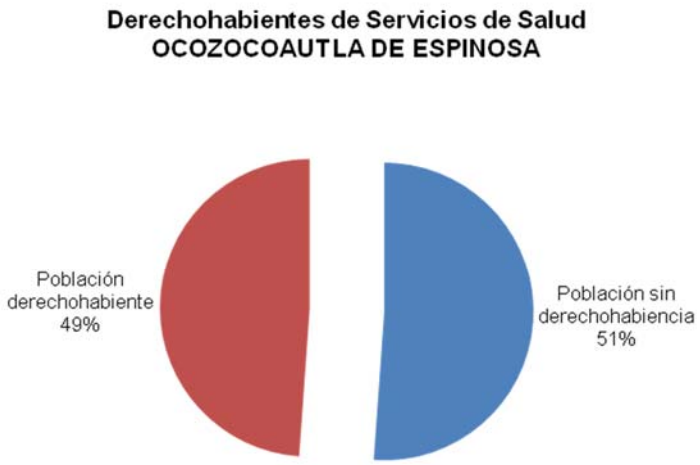


Grado promedio de escolaridad. Municipio de Ocozocoautla de Espinosa.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Salud

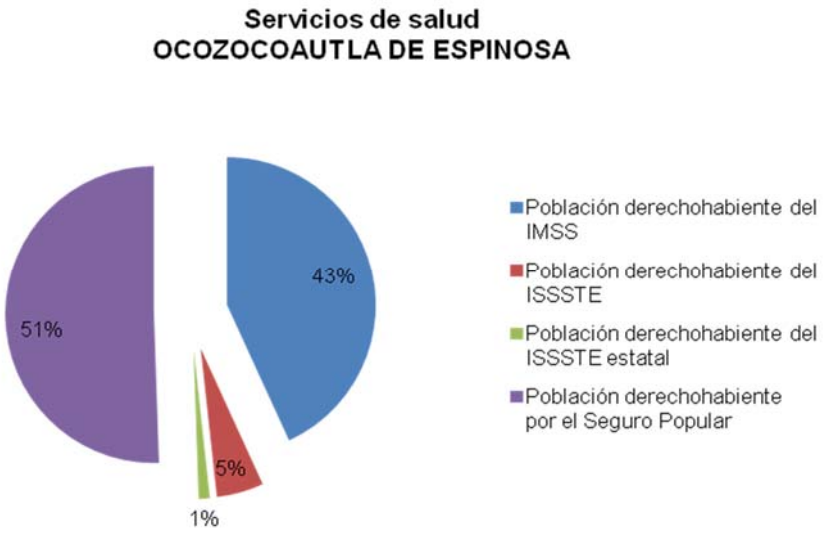
En general un 51% de la población no cuenta con ningun servicio de salud.



Derechohabientes de servicios de salud. Municipio de Ocozocoautla de Espinosa.

Los principales servicios de salud ofrecidos en el municipio son: Seguro poppular con 19,871derechohabientes, seguido por el IMSS con 16,969 y por el ultimo el ISSTE federal y estatal.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

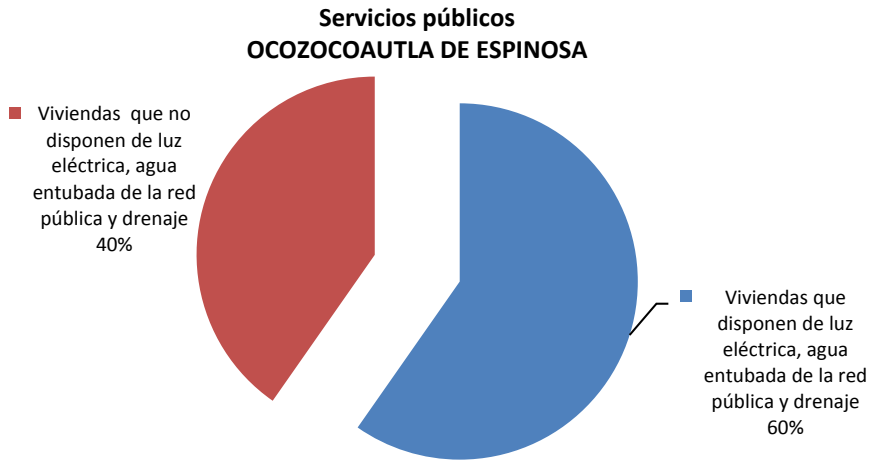


Servicios de salud. Municipio de Ocozocoautla de Espinosa.

Servicios públicos

En total el municipio cuenta con 21,661 hogares. Las viviendas que cuentan con los servicios básicos de vivienda: agua potable, luz electrica y drenaje corresponde a 12,933.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.



Servicios públicos. Municipio de Ocozocoautla de Espinosa.

Poblacion economicamente activa

La poblacion economicamente activa es de 28,821. Del total de las personas en edad activa, 349 se encuentra sin empleo.

Población económicamente activa. Municipio de Ocozocoautla de Espinosa.

Derivado de la descripcion socioambiental de la zona de estudiose destacan los siguentes puntos:

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

De conformidad con los censos de población y vivienda del año 2010, realizados por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e informática (INEGI) el municipio de Ocozocoautla presenta altos grados de marginación.

La poblacion en los municipios aledaños a la presa Nezahualcoyotl se distrubuye de manera homogenea, la edad promedio es de 22 años.

En cuanto a la educación en las zonas aledañas a la zona de estudio, el grado promedio de escolaridad es de sexto grado, teniendo una tasa de alfabetizacion es de alrededor del 96%, es decir que la mayoría de las personas en edad aculta saben leer y escribir. La tasa de estudiantes hombre/mujer es de alrededor del 49%, lo cual nos indica que hay igualdad de condiciones y oportunidades en cuanto a la mujer se refiere.

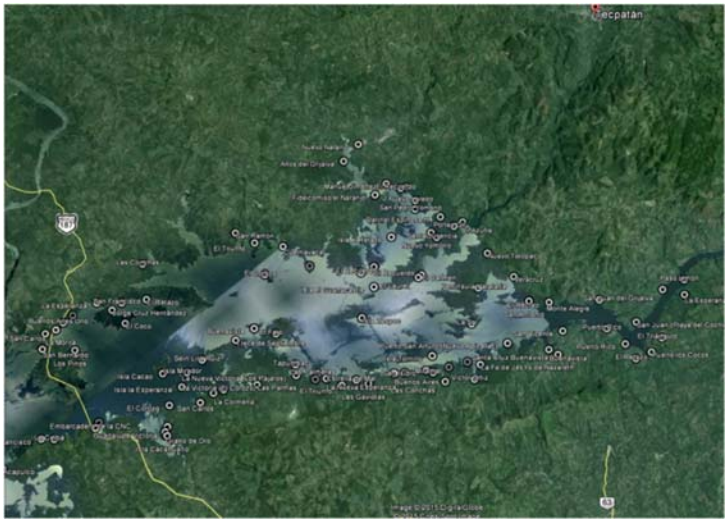
Los resultados del Censo Nacional de Poblacion 2010, nos muestran la carencia de servicios médicos, ya que más de la mitad de la población no cuentan con algun servicio de salud. El servicio de salud más concurrido es el Seguro Popular, seguido por el IMSS y demás servicios.

La vivienda se caracteriza por presentar muros de concreto, techos de lámina, y en su mayoría pisos de cemento. El 83.58% cuenta con energía eléctrica y servicios básicos.

En cuanto a sevicios publicos se refiere, más del 60% de las viviendas cuentan con los servicios básicos: agua potable, luz y alcantarillado.

INEGI Reporta que el 83.58% de las viviendas dispone de energía eléctrica, sin embargo, en la mayoría de las áreas adyacentes a la presa donde se desarrollan las actividades acuícolas no se cuenta con energía eléctrica.

En torno a la presa de Malpaso se encuentra entre tejida una red de caminos de diferentes tipos y dimensiones. El camino principal de carácter federal es por el que se accesa a la presa, es la carretera 187, misma que va desde Cárdenas - Raudales – Malpaso. Misma que entronca a través del puente Chiapas a la carretera 145 de Cuota rumbo al sureste con dirección a Tuxtla Gutiérrez.



Red de Caminos

De Tuxtla Gutiérrez a Malpaso se accesa a través de las carreteras 190 rumbo a Berriozábal tomando el entronque que se dirige a Ocozocoautla por la carretera federal 145 hasta llegar al Puente Chiapas.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Sobre la carretera 145 rumbo al sureste se encuentra la desviación que conduce a la Iglesia Católica del embarcadero de la CNC.

Sobre la porción Noroeste y Sur oeste de la presa son pocos los caminos de terracería transitables, en esta porción la red vial es escasa, ya que la población es poca y su medio de desplazamiento es vía fluvial.

El movimiento de las cosechas de tilapia se realizará transportando el producto vía fluvial a los principales puntos de embarque como son el embarcadero de la CNC que se encuentra a 2.5 Km del sitio del proyecto.

Como podrá observarse existe una red de caminos de carácter federal con cuota y sin cuota de las llamadas carreteras libres, así como una red de caminos rurales que conducen a las principales localidades que circundan la presa Nezahualcóyotl.

La poblacion economicamente activa, en su mayoría se encuentra ocupada, teniendo una tasa de alrededor del 2% sin ocupación alguna.

Derivado que las actividades acuícolas se han incrementado en la presa, la mayor parte de las personas dedicadas a esta actividad son o han sido fundamentalmente pescadores que también realizan importantes esfuerzos en actividades agrícolas y pecuarias. El presente proyecto ofrece una importante alternativa de empleo para los moradores de las comunidades aledañas, además de brindar mayores beneficios que pueden contribuir a ofrecer mayores oportunidades de desarrollo personal.

De los aspectos ambientales evaluados en el presente estudio, se destaca que la zona mantiene un buen estado de conservación y los flujos de agua al interior de la presa son adecuados para realizar actividades acuícolas como las que propone el presente proyecto además de que cumple con las condiciones para el cultivo de la especie *Oreochromis niloticus.*

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Metodología para evaluar los impactos ambientales

Descripción de la metodología

El objetivo principal en la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales es conocer previamente los efectos que ocasionara la puesta en marcha del proyecto. A partir de este estudio se intentara predecir y evaluar las consecuencias que la ejecución de estas actividades pueda ocasionar en el contexto -entorno- en que se localizan. Se pretende a si mismo que la identificación y evaluación de los impactos sirva para indicar las posibles medidas correctoras o minimizadoras de sus efectos.

Derivado del análisis del sistema ambiental en el capítulo anterior, así como la naturaleza de propio del proyecto. El grupo de expertos conformado por biólogos y oceanólogos, decidió optar por la metodología de matriz de importancia para la identificación y evaluación de impactos establecida por Conesa-Vitora (1997) con algunas modificaciones toda vez que esta metodología permite una adecuada identificación y evaluación de impactos.

Considerando lo anterior y de acuerdo a lo establecido en el artículo 30 de la LEGEPPA, donde se demarca el contenido mínimo de la manifestación de impacto ambiental, y se menciona que deberá contener una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas. Por lo anterior la evaluación de los impactos ambientales está orientada a identificar cuáles son los impactos ambientales significativos o relevantes generados por la instalación y operación del proyecto, a fin proponer las medidas de mitigación, prevención y compensación pertinentes.

Para identificar las previsiones de los efectos del proyecto, se han seleccionado algunos indicadores que nos permitan conocer la relación del proyecto y su entorno, en este sentido los indicadores seleccionados, contarán con las siguientes características:

Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.
Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
Fácil identificación: definido conceptualmente de modo claro y conciso.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que éstos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

En este sentido, en el siguiente punto se enlistan las previsiones de los efectos del proyecto los cuales serán de utilidad en la evaluación para las diferentes fases operativas del proyecto, tal como se enlistan a continuación:

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

PREVISIONES DE LOS EFECTOS QUE EL PROYECTO GENERARA SOBRE EL MEDIO (INDICADORES DE IMPACTO)	
Aire	Humos
Agua	Calidad
	Dinámica natural del agua
	Acumulación de sedimentos
	Eutroficación
Suelo (presa)	Calidad
	Azolve
Flora Acuática	Alteración en comunidades fitoplanctónicas
	Alteraciones de hábitat
Fauna Acuática	Barreras físicas
	Afectación al bentos
	Abundancia y diversidad
	Especies protegidas afectadas
	Zonas de alimentación
	Alteración de hábitat
Paisaje	Paisaje natural
	Elementos singulares
Demografía	Población
	Calidad de vida
	Migración

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Socioculturales	Patrimonio histórico, artístico y cultural
	Modificación de valores culturales
Sector primario	Productividad pesquera
	Valor de los recursos
	Empleo
Sector secundario	Incremento en la actividad comercial

A continuación se realiza la descripción de acciones específicas a realizar mismas que son susceptibles de producir impactos durante las diferentes etapas del proyecto.

ACTIVIDADES GENERALES	**ACTIVIDADES ESPECIFICAS GENERADORAS DE IMPACTO**
PREPARACIÓN DEL SITIO	Limpieza de las áreas donde se desarrolla el proyecto. Verificación de la presencia de especies en el sitio del proyecto. Transporte de personal para los trabajo de preparación. Consumo de insumos (materiales, combustibles y comida). Mano de obra. Generación de residuos sólidos. Manejo y disposición de residuos.
CONSTRUCCIÓN	Traslado de estructuras prefabricadas (sistema de anclaje, flotadores, tubos, abrazaderas y materiales). Instalación del sistema de anclaje. Armado e instalación de las jaulas. Consumo de insumos (materiales, combustibles y comida).

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

	Mano de obra. Generación de residuos sólidos. Manejo y disposición de residuos.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Traslado a las zonas operativas. Traslado de organismos. Siembra de organismos. Consumo de insumos (materiales, combustibles y comida). Operatividad de ciclos. Alimentación de organismos en cultivo. Generación de residuos sólidos y líquidos. Manejo y disposición de residuos. Reparación y limpieza de redes y estructuras. Mano de obra. Cosecha. Traslado de la producción cosechada. Implementación y seguimiento de planes de mantenimiento

Los indicadores anteriores al igual que las acciones específicas se implementaran en la metodología para la identificación de impactos ambientales.

En este sentido para integrar la evaluación en torno a la generación de impactos ambientales, se seleccionan los siguientes factores del medio natural y socioeconómico para las técnicas del presente análisis los cuales forman parte de la relación proyecto entorno como se señaló anteriormente.

Factores y atributos del medio ambiente.

MEDIO	**FACTORES / ATRIBUTOS AMBIENTALES**
FÍSICOS	Aire: Humo emitido por embarcaciones.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

	Agua: Calidad Dinámica natural del agua Acumulación de sedimentos Eutroficación Suelo de la presa: Calidad Azolve Paisaje Paisaje natural Elementos singulares
BIOLÓGICOS	Flora Acuática: Alteración en comunidades fitoplanctónicas Alteraciones de hábitat Fauna Acuática: Barreras físicas Afectación al bentos Abundancia y diversidad Especies protegidas afectadas Zonas de alimentación Alteración de hábitat
SOCIOECONÓMICOS	*Demografía:* Población.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

	Calidad de vida. Migración. *Factores socioculturales:* Patrimonio histórico-artístico y cultural. Modificación a los valores culturales. *Sector primario:* Productividad pesquera (Acuacultura). Valor de los recursos. Empleo. *Sector secundario:* Incremento de la actividad comercial.

A partir de esta fase del proceso, comienza la valoración cualitativa, la matriz de impactos, que es del tipo causa- efecto, consistirá en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y dispuestos en filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos.

El resultado de esta interacción nos permitirá identificar, prevenir y comunicar los efectos del proyecto en el medio de forma cualitativa, para posteriormente obtener una valoración de los mismos, de tal forma que se integrara una letra a cada interacción identificada con la P para los impactos Perjudiciales y una B para los impactos benéficos.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

MATRIZ DE IMPACTOS POR NATURALEZA DEL PROYECTO

Interacciones e identificacion de impactos ambientales P= perjudiciales B= Beneficos				Etapas del proyecto																												
				PREPARACION DEL SITIO							CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO															
Actividad	Factores y atributos Ambientales			Limpieza de las areas donde se desarrolla el proyecto	Verificación de la presencia de especies en el sitio del proyecto	Transporte de personal para los trabajos de preparación	Consumo de insumos (materiales, combustibles y alimentos)	Mano de obra	Generacion de residuos solidos	Manejo y disposicion de residuos	Traslado de estructuras prefabricadas (sistema de anclaje, flotadores, tubos, abrazaderas y materiales)	Instalación del sistema de anclaje.	Armado e instalacion de las jaulas	Consumo de insumos (materiales, combustibles y comida)	Mano de obra	Generacion de residuos solidos	Manejo y disposicion de residuos	Trasladoa las zonas operativas	Traslado de organismos	Siembra de organismos	Consumo de insumos (materiales, combustibles y comida)	Operatividad de ciclos	Alimentacion de organismos en cultivo	Generacion de residuos solidos y liquidos	Manejo y disposicion de residuos	Reparacion y limpieza de redes y estructuras	Mano de obra	Cosecha	Traslado de la producción cosechada	Implementación y seguimiento del Plan de Mantenimiento	
UNIDADES ECONOMICAS - CULTIVO DE PECES MARINOS EN JAULAS FLOTANTES	FISICOS Y BIOLOGICOS	Aire	Humos			P	P				P							P	P		P	P							P	B
		Agua	Calidad	P		P	P		P	B	P			P		P	B	P		P	P		P	P	B	P				B
			Dinamica natural del agua									P	P																		B
			Acumulacion de sedimentos									P											P								B
			Eutroficacion																			P	P								B
		Suelo (Presa)	Calidad	P	P				P	B				P		P	B						P	P	B						B
			Asolve																				P								B
		Flora acuática	Alteración en comunidades fitoplanctonicas																				P	P							B
			Alteraciones de hábitat	P																				P							B
		Fauna acuatica	Barreras fisicas									P	P																		B
			Afectacion al bentos		P							P										P	P								B
			Abundancia y diversidad																												B
			Especies protegidas afectadas																												B
			Zonas de alimentación																			P									B
			Alteración de hábitat	P					P							P					P	P	P		P					B
		Paisaje	Paisaje natural										P								P									B
			Elementos singulares										P																		
	SOCIOECONOMICOS	Demografia	Poblacion					B							B												B				
			Calidad de vida					B						B	B					B						B	B		B	
			Migracion					B						B	B					B						B				
		Socioculturales	Patrimonio historico, artistico y cultural																						B					
			Modificacion de valores culturales							B							B				B			B					B	B
		Sector primario	Productividad pesquera																		B	B				B	B		B	
			Valor de los recursos							B							B							B			B			
			Empleo				B	B						B	B											B	B			
		Sector secundario	Incremento en la actividad comercial				B							B						B							B			
			P	4	2	2	2	0	3	0	2	4	4	2	0	3	0	2	1	1	2	6	8	5	0	2	0	0	1	0	
			B	0	0	0	2	4	0	4	0	0	0	4	4	0	4	0	0	0	3	2	1	0	5	0	5	5	0	19	

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Una vez identificados los factores y las acciones del medio que serán impactados, la matriz de importancia nos permitirá obtener una valoración cualitativa. En esta fase del proceso, se cruzan las dos informaciones obtenidas con el fin de prever las incidencias ambientales derivadas de la ejecución del proyecto y así valorar su importancia.

Los elementos de la matriz de importancia identifican el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado. En este estadio de valoración, mediremos el impacto, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedara reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

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

Teniendo presentes las consideraciones referidas anteriormente, se procede a utilizar el método cualitativo o matriz de importancia para la identificación y evaluación de impactos establecido por Conesa-Vitora (1997), que propone y desarrolla un modelo de evaluación de impacto ambiental.

Este procedimiento justifica su aplicación en el presente estudio, ya que hace énfasis en los impactos relevantes o significativos pues establece que los impactos que resulten con una evaluación menor a **25** son considerados como no significativos o bien se consideran como irrelevantes y se eliminan del proceso y, por ende, el resto de los impactos se consideran significativos o relevantes y en ellos se basa y se enfatiza todo el procedimiento.

Para lograr lo anterior, la metodología utilizada incluye un análisis integral por parte de una “mesa de expertos” en la que todos los participantes en la elaboración de la manifestación partimos de la integración de toda la información analizada en los capítulos anteriores, siendo de particular importancia las dimensiones y características del proyecto descritas en el capítulo II y V.

Gracias a esta visión de los efectos que la actividad acuícola genera al interior de la Presa Nezahualcoyotl, podremos prever de manera inicial, qué consecuencias acarrearán las acciones emprendidas para la consecución y operación del proyecto sobre los parámetros medioambientales, así como vislumbrar aquellos factores que serán los más afectados

Por lo tanto, esta relación de acciones - factores proporcionará una caracterización inicial de aquellos efectos NEGATIVOS (-) o POSITIVOS (+) que pueden resultar más sintomáticos debido a su importancia para el sistema ambiental. Estos factores y acciones serán dispuestos en filas y columnas respectivamente y formarán el esqueleto de la matriz de interacción que se presenta en el presente capítulo.

Se desarrolla pues la configuración de la matriz que servirá para realizar la valoración cualitativa, en la que se analizarán en primer lugar las principales acciones que puedan causar impactos en las etapas del proyecto y en una fase posterior los factores susceptibles de recibirlos.

La importancia del impacto es pues, la proporción mediante la cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo tales como extensión, duración, reversibilidad, tipo de efecto, etc.

	ATRIBUTOS DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO										
SIGNO:	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I

(IN) Intensidad, (EX) Extensión, (MO) Momento; (PE) Persistencia, (RV) Reversibilidad (SI) Sinergia (Impactos sinérgicos), (AC) Acumulación, (EF) Efecto, (PR) Periodicidad, (MC) Recuperabilidad (I) Importancia.

Hay que advertir que la importancia del impacto no debe confundirse con la importancia del factor afectado.

El significado y valor asignado a los símbolos mencionados que conforman las casillas de cruce de la matriz cualitativa se describe a continuación:

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

Intensidad (IN): Se refiere al grado de incidencia del impacto sobre el factor ambiental. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y el 1 una afectación mínima. Evidentemente existen valores intermedios que reflejan a su vez situaciones intermedias.

Extensión (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Si el efecto es muy localizado el impacto vale 1 y si tiene una influencia generalizada en el entorno del proyecto valdrá 8. De manera intermedia existirá el impacto parcial que vale 2 y el extenso que vale 4.

Momento (MO): Tiempo en que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido es inferior a 1 año se le asigna un valor de 4, si va de 1 a 5 años vale 2 y si tarda más de 5 años vale 1.

Duración o Persistencia (PE): Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iníciales. Si su efecto es fugaz vale 1. Si su efecto es entre 1 y 10 años se considera como temporal asignándole un valor de 2 si el efecto es permanente le asignaremos un valor de 4. La duración es independiente de la reversibilidad.

Reversibilidad (RV): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales una vez que el impacto ha dejado de actuar sobre el medio. Si es a corto plazo se le asigna un valor de 1, si es a plazo medio un valor de 2 y si es irreversible 4.

Sinergia (SI): Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, (tal es el caso de la incorporación de la valoración de los impactos generados por los proyectos que se han generado en la zona). El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente y no simultanea de cada efecto, con los siguientes valores:

Acción actuando sobre un factor de manera no sinérgica = 1
Acción que presenta un sinergismo moderado = 2

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Acción altamente sinérgica = 4

Cuando se presenten casos de fragilidad la valoración del efecto presentará valores de signo negativo.

Acumulación (AC): Se refiere al incremento progresivo del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Presenta los siguientes valores:

Acción que no produce efectos acumulativos = 1
Acción que si produce efectos acumulativos = 4

Efecto (EF): Se refiere a la relación causa – efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor. Se le asignan los siguientes valores:

Efecto indirecto o secundario = 1
Efecto directo = 4

Periodicidad (PR): Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto con los siguientes valores:
Efectos continuos = 4
Efectos periódicos = 2
Efectos irregulares o discontinuos = 1

Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado por medio de la intervención humana, con los siguientes valores:

Totalmente recuperable de manera inmediata = 1
Totalmente recuperable a mediano plazo = 2
Parcialmente recuperable y mitigable = 4
Irrecuperable = 8

Importancia (IM): La importancia del impacto es un número que representa la suma algebraica del valor asignado a los símbolos considerados de acuerdo a la siguiente fórmula:

IM = + (3I+2EX+MO+PE+RV+ SI+ AC+EF+ PR+MC)

Con la participación de los analizadores y de acuerdo al procedimiento, los impactos con valores de importancia inferiores a 25 se consideran no significativos o irrelevantes, el resto serán impactos significativos o relevantes y se subdividen de la siguiente forma:

Impacto significativo 25 y 50.

Impacto no significativo≤ 24

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada casilla por fila, identifica las acciones más agresivas (altos valores negativos), las poco agresivas (bajos valores negativos) y las beneficiosas (valores positivos).

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada casilla por columna, indica los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la realización del proyecto.
Necesidad de aplicación de medidas correctoras

Serán identificadas claramente aquellas casillas que indiquen impactos relevantes identificados ya sean moderados, severos o críticos, para identificar la necesidad de aplicación de medidas correctoras, de

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

mitigación y/o de compensación que se propondrán posteriormente en una tabla. Los valores irrelevantes pueden ser eliminados del proceso.

Descripción de impactos a los componentes ambientales y su jerarquización como irrelevantes o no significativos, moderados, severos y críticos, son identificados de la siguiente forma.

IRRELEVANTES O NO SIGNIFICATIVOS (0 a 24)	MODERADOS (25 a 50)	SEVEROS (51 a 75)	CRITICOS (superior a 76)
+ -	+ -	+ -	+ -

MATRIZ DE IMPORTANCIA

Impactos Ambientales Generados

Partiendo de los criterios metodológicos antes mencionados; a continuación se describen los procedimientos para evaluar los impactos ambientales generados por el proyecto.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

AGUA NATURAL EL TINCO SC DE RL DE CV

+	IMPACTO IRRELEVANTE NO SIGNIFICATIVO POSITIVO
-	IMPACTO IRRELEVANTE NO SIGNIFICATIVO NEGATIVO
+	IMPACTO RELEVANTE SIGNIFICATIVO MODERADO POSITIVO
-	IMPACTO RELEVANTE SIGNIFICATIVO MODERADO NEGATIVO

ACTIVIDADES GENERALES	ACTIVIDADES ESPECIFICAS (CAUSA)	FACTORES /ATRIBUTOS (EFECTO)	Criterios de Importancia										IMPORTANCIA
			SIGNO	(II) INTENSIDAD	(EX) EXTENCION	(MO) MOMENTO	(PE) PERSISTENCIA	(RV) REVERSIBILIDAD	(SI) SINERGIA	(AC) ACUMULACION	(EF) EFECTO	(PR) PERIODICIDAD	(MC) RECUPERABILIDA	
PREPARACIÓN DEL SITIO	Limpieza de las areas donde se desarrolla el proyecto	AGUA	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
		SUELO	-	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	16
		FLORA ACUATICA	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
		FAUNA ACUATICA	-	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
	Verificación de la presencia de especies en el sitio del proyecto	SUELO	-	2	1	1	1	1	1	2	4	2	2	22
		FAUNA ACUATICA	-	2	1	1	1	1	1	2	4	2	2	22
	Transporte de personal para los trabajo de preparación	AIRE	-	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	16
		AGUA	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
		FAUNA ACUATICA	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
	Consumo de insumos (materiales, combustibles y comida)	AIRE	-	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	16
		AGUA	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
		SECTOR PRIMARIO	+	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14
		SECTOR SECUNDARIO	+	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14
	Mano de obra	DEMOGRAFIA	+	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14
		SECTOR PRIMARIO	+	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14
	Generacion de residuos solidos y liquidos	AGUA	-	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
		SUELO	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
		FAUNA ACUATICA	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
	Manejo y disposicion de residuos	AGUA	+	2	1	1	1	4	1	1	1	1	1	19
		SUELO	+	2	1	1	1	4	1	1	1	1	1	19
		SOCIOCULTURAL	+	2	1	1	1	4	1	1	1	1	1	19
		SECTOR PRIMARIO	+	2	1	1	1	4	1	1	1	1	1	19
CONSTRUCCIÓN	Traslado de estructuras prefabricadas (sistema de anclaje, tubos, abrazaderas y materiales)	AIRE	-	2	1	1	1	1	1	4	4	1	1	22
		AGUA	-	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
	Instalación del sistema de anclaje	AGUA	-	1	1	1	1	1	1	4	1	2	1	17
		FAUNA ACUATICA	-	2	1	1	2	1	2	1	4	1	2	22
	Armado e instalacion de la jaula	AGUA	-	1	1	2	2	1	2	4	4	4	2	26
		FAUNA ACUATICA	-	1	1	2	2	1	2	1	4	4	2	23
		PAISAJE	-	2	2	4	2	1	1	1	4	4	2	29
	Consumo de insumos (materiales, combustibles y comida)	AGUA	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14
		SUELO	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14
		DEMOGRAFIA	+	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	18
		SECTOR PRIMARIO	+	2	1	2	1	1	1	1	4	2	1	21
		SECTOR SECUNDARIO	+	2	4	2	1	1	2	4	1	2	1	28
	Mano de obra	DEMOGRAFIA	+	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2	19
		SECTOR PRIMARIO	+	2	2	2	2	1	1	1	4	2	2	25
	Generacion de residuos solidos y liquidos	AGUA	-	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	17
		SUELO	-	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	17
		FLORA ACUATICA	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	14
		FAUNA ACUATICA	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	14
	Manejo y disposicion de residuos.	AGUA	+	2	1	1	1	4	1	1	1	1	2	20
		SUELO	+	2	1	1	1	4	1	1	4	1	2	23
		SOCIOCULTURAL	+	2	1	1	1	4	1	1	4	1	2	23
		SECTOR PRIMARIO	+	2	1	1	1	4	1	1	1	1	2	20
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Translado a las zonas operativas	AIRE	-	2	1	2	1	1	2	1	4	2	2	23
		AGUA	-	1	1	1	1	1	1	1	4	2	2	18
	Traslado de organismos	AIRE	-	1	2	2	1	1	2	1	4	1	2	21
	Siembra de organismos	AGUA	-	1	1	4	2	1	2	1	4	2	2	23
	Consumo de insumos	AIRE	-	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	18
		AGUA	-	1	2	2	1	1	1	1	4	2	2	21
		DEMOGRAFIA	+	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	19
		SECTOR SECUNDARIO	+	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	19
	Opertividad de ciclos	AIRE	-	1	2	2	1	1	2	1	4	2	2	22
		AGUA	-	2	2	2	2	1	2	4	4	4	2	31
		FAUNA ACUATICA	-	1	2	1	2	1	2	4	4	4	2	27
		PAISAJE	-	1	2	4	2	1	2	4	4	4	2	30
		SOCIOCULTURAL	+	1	1	2	2	1	2	4	4	4	2	26
		SECTOR PRIMARIO	+	1	1	2	2	1	2	4	4	4	2	26
	Alimentacion de organismos en cultivo	AGUA	-	3	2	2	2	1	2	4	4	4	2	34
		SUELO	-	2	2	2	2	1	2	4	4	4	2	31
		FLORA ACUATICA	-	2	1	2	1	1	1	1	1	4	2	21
		FAUNA ACUATICA	-	2	1	2	1	1	1	1	1	4	2	21
		SECTOR PRIMARIO	+	2	1	2	1	1	1	1	2	4	2	22
	Generacion de residuos solidos y liquidos.	AGUA	-	2	2	2	2	1	2	1	1	4	2	25
		SUELO	-	1	2	1	2	1	2	1	1	4	2	21
		FLORA ACUATICA	-	1	2	1	1	1	2	1	1	2	2	18
		FAUNA ACUATICA	+	1	2	1	2	1	2	1	1	2	2	19
	Manejo y disposicion de residuos.	AGUA	+	2	1	2	2	1	2	1	1	2	2	21
		SUELO	+	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	23
		SOCIOCULTURAL	+	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	23
		SECTOR PRIMARIO	+	2	1	2	2	1	2	1	1	2	2	21
	Reparacion y limpieza de redes y estructuras	AGUA	+	1	2	1	2	1	2	1	1	2	2	19
		FAUNA ACUATICA	+	1	2	1	2	1	2	4	1	2	2	22
	Mano de obra	DEMOGRAFIA	+	2	2	2	2	1	2	4	1	2	2	26
		SECTOR PRIMARIO	+	2	2	2	1	1	2	1	1	2	2	22
	Cosecha	DEMOGRAFIA	+	2	2	2	2	1	2	1	4	4	2	27
		SECTOR PRIMARIO	+	3	2	2	1	1	2	4	4	2	2	31
		SECTOR SECUNDARIO	+	2	2	2	2	1	2	4	1	2	2	26
	Traslado de la producción cosechada	AIRE	-	1	2	1	2	1	2	1	4	2	2	22
	Implementación y seguimiento del Programa de Manejo Acuícola	AIRE	+	3	2	2	2	4	2	4	4	2	2	35
		AGUA	+	3	2	2	2	4	2	4	4	2	2	35
		SUELO	+	3	2	2	2	4	2	4	4	2	2	35
		FLORA ACUATICA	+	3	2	2	2	4	2	4	4	2	2	35
		FAUNA ACUATICA	+	3	2	2	2	4	2	4	4	2	2	35
		PAISAJE	+	3	2	2	2	4	2	4	4	2	2	35
		DEMOGRAFIA	+	3	2	2	2	4	2	4	4	2	2	35
		SOCIOCULTURAL	+	3	2	2	2	4	2	4	4	2	2	35
		SECTOR PRIMARIO	+	3	2	2	2	4	2	4	4	4	2	37

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Descripción de Impactos Ambientales

Una vez identificados los impactos ambientales generados por actividad, se procede a describir los impactos identificados de forma cuantitativa.

AGUA NATURAL EL TINCO SC DE RL DE CV

IMPACTOS AMBIENTALES	86
IMPACTO IRRELEVANTE NO SIGNIFICATIVO POSITIVO	28
IMPACTO RELEVANTE SIGNIFICATIVO MODERADO POSITIVO	15
IMPACTO IRRELEVANTE NO SIGNIFICATIVO NEGATIVO	35
IMPACTO RELEVANTE SIGNIFICATIVO MODERADO NEGATIVO	8

		IMPACTOS POSITIVOS			IMPACTOS NEGATIVOS		
ACTIVIDADES	Nº DE IMPACTOS	NO SIGNIFICATIVOS	SIGNIFICATIVOS MODERADOS	SUBTOTAL	NO SIGNIFICATIVOS	SIGNIFICATIVOS MODERADOS	SUBTOTAL
PREPARACION DEL SITIO	21	8	0	8	13	0	13
CONSTRUCCION	21	8	1	9	9	3	12
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	44	12	14	26	13	5	18
TOTAL	86	28	15	43	35	8	43
ATRIBUTOS	Nº DE IMPACTOS	PREPARACION DE SITIO					
AIRE	2	0	0	0	2	0	2
AGUA	5	1	0	1	4	0	4
SUELO	4	1	0	1	3	0	3
FLORA ACUATICA	1	0	0	0	1	0	1
FAUNA ACUATICA	3	0	0	0	3	0	3
PAISAJE	0	0	0	0	0	0	0
SOCIOCULTURALES	1	1	0	1	0	0	0
DEMOGRAFIA	1	1	0	1	0	0	0
SECTOR PRIMARIO	3	3	0	3	0	0	0
SECTOR SECUNDARIO	1	1	0	1	0	0	0
TOTAL	21	8	0	8	13	0	13
		CONSTRUCCIÓN					
AIRE	1	0	0	0	1	0	1
AGUA	6	1	0	1	4	1	5
SUELO	3	1	0	1	2	0	2
FLORA ACUATICA	0	0	0	0	0	0	0
FAUNA ACUATICA	3	0	0	0	2	1	3
PAISAJE	1	0	0	0	0	1	1
SOCIOCULTURALES	1	1	0	1	0	0	0
DEMOGRAFIA	2	2	0	2	0	0	0
SECTOR PRIMARIO	3	3	0	3	0	0	0
SECTOR SECUNDARIO	1	0	1	1	0	0	0
TOTAL	21	8	1	9	9	3	12
		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
AIRE	6	1	0	1	5	0	5
AGUA	9	2	1	3	3	3	6
SUELO	4	1	1	2	1	1	2
FLORA ACUATICA	3	0	1	1	2	0	2
FAUNA ACUATICA	5	2	1	3	2	0	2
PAISAJE	2	0	1	1	0	1	1
SOCIOCULTURALES	3	1	2	3	0	0	0
DEMOGRAFIA	4	1	3	4	0	0	0
SECTOR PRIMARIO	6	3	3	6	0	0	0
SECTOR SECUNDARIO	2	1	1	2	0	0	0
TOTAL	44	12	14	26	13	5	18

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

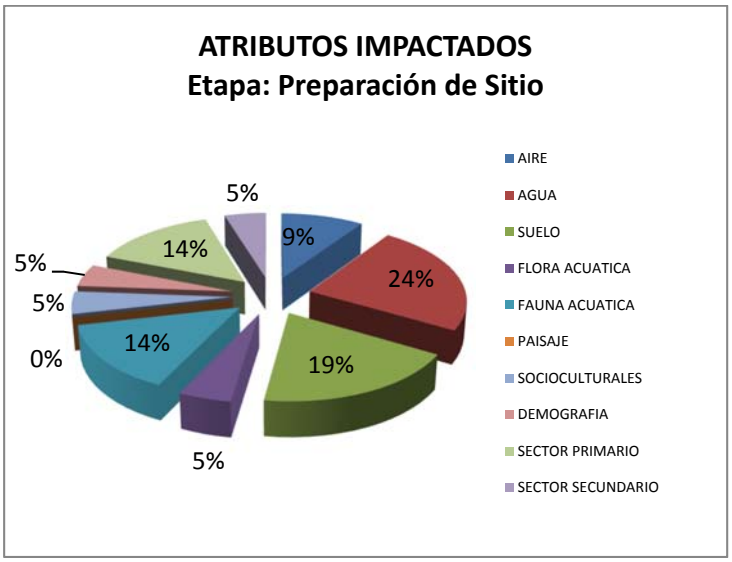
CUADRO RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES (MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPORTANCIA)

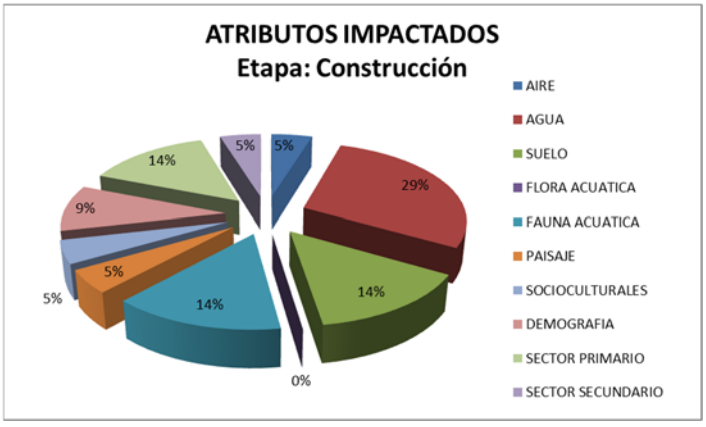
IMPACTOS POSITIVOS NO SIGNIFICATIVOS			28
IMPACTOS POSITIVOS MODERADOS			15
IMPACTOS NEGATIVOS NO SIGNIFICATIVOS			35
IMPACTOS NEG. SIGNIFICATIVOS MODERADOS			8
TOTAL DE IMPACTOS IDENTIFICADOS			86

De los impactos identificados 28 son de tipo positivo no significativo, 15 son de tipo positivo moderado, 35 son negativos no significativos y 8 corresponden a los impactos significativos negativos para las tres etapas del proyecto.

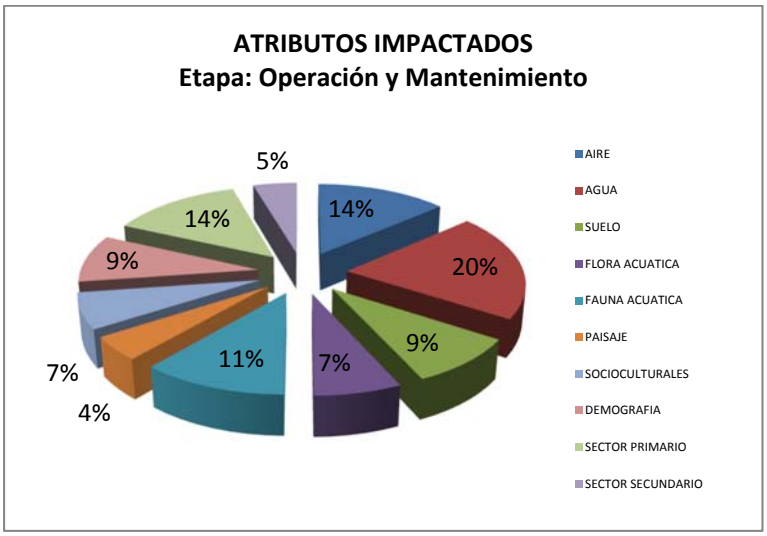
A continuación en las representaciones graficas se muestran los porcentajes de los impactos sobre los distintos atributos ambientales en las etapas que se desarrollarán las actividades programadas dentro el proyecto.

Atributos ambientales Impactados por etapa del proyecto





El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.



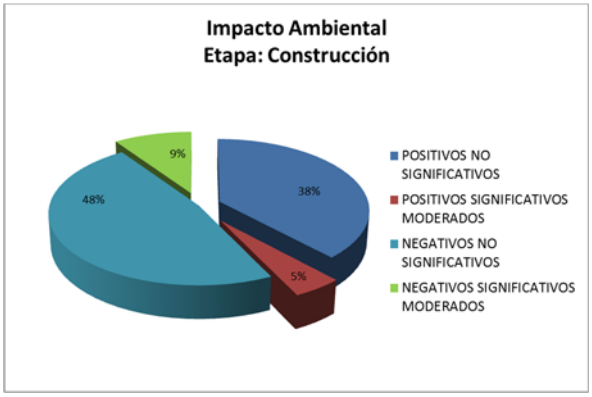
Los impactos identificados para el proyecto acuícola, identifica que en la etapa de preparación del sitio se generaran 21 impactos en total, 8 impactos irrelevantes no significativos positivos, ninguno relevante significativo moderado positivo, 13 irrelevantes no significativos positivos y ningún impacto relevante significativo moderado negativo.

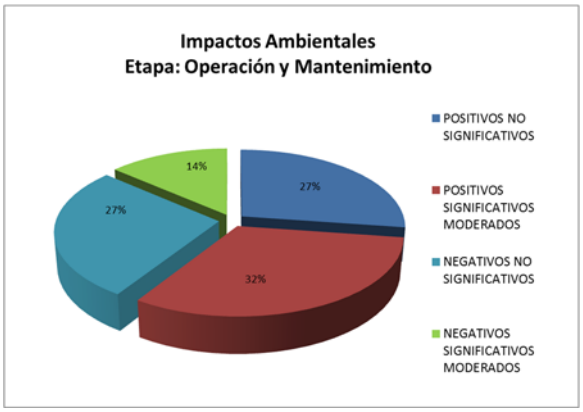
En la construcción del proyecto acuícola se tienen 21 impactos identificados, de los cuales 8 irrelevantes no significativo positivo, 1 es de tipo relevante significativos positivo, 10 irrelevante no significativo negativo y por ultimo 2 impactos relevantes significativos moderados de tipo negativos.

En la etapa de operación y mantenimiento, se han identificado un total de 44 impactos ambientales, de los cuales 12 son irrelevantes no significativos positivos, 14 relevantes significativo moderado positivo, 12 irrelevantes no significativos negativos y 6 relevantes significativos moderados negativos.

Impactados Ambientales por etapa del proyecto

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.





Cuadro resumen de impactos ambientales identificados por etapa del proyecto.

PREPARACION DEL SITIO		CONSTRUCCION		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
POSITIVOS NO SIGNIFICATIVOS	8	POSITIVOS NO SIGNIFICATIVOS	8	POSITIVOS NO SIGNIFICATIVOS	12
POSITIVOS SIGNIFICATIVOS MODERADOS	0	POSITIVOS SIGNIFICATIVOS MODERADOS	1	POSITIVOS SIGNIFICATIVOS MODERADOS	14
NEGATIVOS NO SIGNIFICATIVOS	13	NEGATIVOS NO SIGNIFICATIVOS	10	NEGATIVOS NO SIGNIFICATIVOS	12
NEGATIVOS SIGNIFICATIVOS MODERADOS	0	NEGATIVOS SIGNIFICATIVOS MODERADOS	2	NEGATIVOS SIGNIFICATIVOS MODERADOS	6

Se consideran irrelevantes los impactos ambientales de tipo positivo así como aquellos de tipo negativo moderado no significativo, toda vez que se considera que el Sistema Ambiental puede absorber ese tipo de impactos sin ninguna implicación o modificación negativa al entorno natural.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Descripción de los impactos ambientales negativos significativos moderados identificados por etapa del proyecto.

ETAPA / CONSTRUCCIÓN

Durante la etapa de construcción se realizara el armado de las jaulas flotantes mismas que se colocaran en los sitios predestinados al interior del polígono que ocupa el proyecto. Por lo que se prevé que existe una interacción negativa con la dinámica natural del agua.

Por lo anterior, se considera que el impacto generado durante esta etapa, incide directamente sobre el atributo Dinámica del Agua, toda vez que incursionara un agente extraño a la presa el cual en su conjunto se convierte en una barrera física que forza el flujo natural del agua, este tipo de impacto se le identifica como *Negativo moderado*, de acuerdo con la siguiente clasificación.

ETAPA: CONSTRUCCIÓN			
Actividad Generadora	Clasificación	Importancia Valor	Aplica medidas de mitigación
Armado e instalación de las jaulas	Negativo significativo moderado	-26	Si
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO		ATRIBUTO AMBIENTAL	
Agua		Dinámica natural del Agua	

El paisaje de la etapa de construcción dejara de destacar como un paisaje estrictamente natural al surgir estructuras sobre la superficie del espejo de agua, así mismo la presencia de la gente de construcción.

La actividad incide directamente sobre la Paisaje Natural, a este tipo de impacto se le identifica como Negativo Significativo Moderado, de acuerdo con la siguiente clasificación.

ETAPA: CONSTRUCCIÓN			
Actividad Generadora	Clasificación	Importancia Valor	Aplica medidas de mitigación
Armado e instalación de la jaulas	Negativo significativo moderado	-29	Si
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO		ATRIBUTO AMBIENTAL	
Paisaje		Paisaje Natural	

ETAPA / OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

En la etapa de operación y mantenimiento, se generara Eutrofización debido a las actividades diarias de operación y mantenimiento de las jaulas, como es el caso de la alimentación y excretas.

Se debe considerar que el impacto generado durante esta etapa, incide directamente sobre el atributo Eutrofización, a este tipo de impacto se le identifica como *Negativo moderado*, de acuerdo con la siguiente clasificación.

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Actividad Generadora	Clasificación	Importancia Valor	Aplica medidas de mitigación
Operatividad de ciclos	Negativo significativo moderado	-31	Si
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO		ATRIBUTO AMBIENTAL	
Agua		Eutroficación	

En la etapa de operación y mantenimiento, se generara impacto a través de la afectación al bentos y la alteración del hábitat y a la modificación de las zonas de alimentación toda vez que del alimento no consumido puede estar disponible a los peces silvestres y con ello alterar la naturalidad de su dieta debido a las actividades diarias de alimentación de los peces al interior de las jaulas.

Se debe considerar que el impacto generado durante esta etapa, incide directamente sobre el atributo Fauna Acuática, a este tipo de impacto se le identifica como *Negativo moderado*, de acuerdo con la siguiente clasificación.

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Actividad Generadora	Clasificación	Importancia Valor	Aplica medidas de mitigación
Operatividad de ciclos	Negativo significativo moderado	-27	Si
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO		ATRIBUTO AMBIENTAL	
FAUNA ACUÁTICA		AFECTACIÓN AL BENTOS ALTERACIÓN DEL HÁBITAT ZONAS DE ALIMENTACION	

En esta misma etapa de operación y mantenimiento, se generara impacto al paisaje a través de la afectación al paisaje natural, al surgir estructuras sobre la superficie del espejo de agua, así mismo la presencia de la gente que realiza las actividades diarias de operación y mantenimiento de las jaulas.

Se debe considerar que el impacto generado durante esta etapa, incide directamente sobre el atributo Paisaje Natural, a este tipo de impacto se le identifica como *Negativo moderado*, de acuerdo con la siguiente clasificación.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Actividad Generadora	Clasificación	Importancia Valor	Aplica medidas de mitigación
Operatividad de ciclos	Negativo significativo moderado	-30	Si
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO		ATRIBUTO AMBIENTAL	
PAISAJE		PAISAJE NATURAL	

En la etapa de operación y mantenimiento, se generarán residuos provenientes de las excretas (alimento digerido y no digerido, así como desechos orgánicos) de los organismos que se encuentren en el sistema de cultivo así como los desechos de alimento y el mismo que no fue consumido por los peces.

Se debe considerar que el impacto generado durante esta etapa, incide directamente sobre el atributo CALIDAD DEL AGUA, ACUMULACIÓN DE SEDIMENTOS Y EUTROFICACION, a este tipo de impacto se le identifica como *Negativo moderado*, de acuerdo con la siguiente clasificación.

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Actividad Generadora	Clasificación	Importancia Valor	Aplica medidas de mitigación
Alimentación de organismos en cultivo	Negativo significativo moderado	-34	Si
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO		ATRIBUTO AMBIENTAL	
AGUA		CALIDAD ACUMULACIÓN DE SEDIMENTOS EUTROFICACION	

En la etapa de operación y mantenimiento, se generarán afectaciones al suelo debido a los residuos provenientes de las excretas (alimento digerido y no digerido, así como desechos orgánicos) de los organismos que se encuentren en el sistema de cultivo así como los desechos de alimento y el mismo que no fue consumido por los peces, cambiando su calidad y creando posibilidades de asolvamiento.

Se debe considerar que el impacto generado durante esta etapa, incide directamente sobre el atributo A LA CALIDAD DEL SUELO Y AL AZOLVE, a este tipo de impacto se le identifica como *Negativo moderado*, de acuerdo con la siguiente clasificación.

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

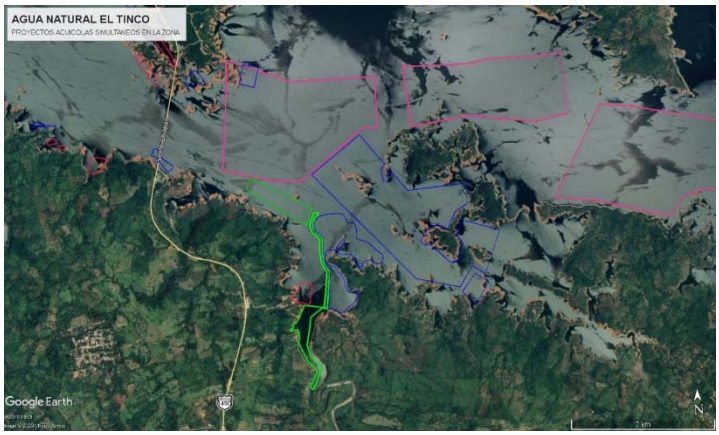
Actividad Generadora	Clasificación	Importancia Valor	Aplica medidas de mitigación
Alimentación de organismos en cultivo	Negativo significativo moderado	-31	Si
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO		ATRIBUTO AMBIENTAL	
SUELO		CALIDAD ASOLVE	

En la etapa de operación y mantenimiento de las unidades de cultivo, se producirán residuos tanto solidos como líquidos resultantes de las actividades diarias del personal de operación, por lo que se prevé una afectación en la CALIDAD DE AGUA.

La actividad incide directamente sobre la CALIDAD DEL AGUA, a este tipo de impacto se le identifica como Negativo Significativo Moderado, de acuerdo con la siguiente clasificación.

ETAPA: CONSTRUCCIÓN			
Actividad Generadora	Clasificación	Importancia Valor	Aplica medidas de mitigación
Generación de residuos sólidos y líquidos	Negativo significativo moderado	-25	Si
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO		ATRIBUTO AMBIENTAL	
AGUA		CALIDAD DE AGUA	

Un aspecto relevante a reconocer al interior de la presa y cercano al sitio del proyecto, es sin duda la presencia de diversas unidades de producción acuícola que operan de forma simultanea como se muestra en la siguiente imagen.



El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Si bien es cierto lo que se muestra en la imagen son meramente los polígonos mediante los cuales se gestiona la legal operación de las unidades productivas, las superficies operativas son mucho más pequeñas y en algunos casos no se tiene instaladas las artes de cultivo, no obstante a ello es importante reconocer que existen en operación proyectos simultáneos que requieren de una evaluación ambiental a fin de reconocer la magnitud del impacto y las medidas de prevención y mitigación correspondientes para favorecer una adecuada operación de los diversos proyectos al interior de la presa.

Sin duda alguna un proceso de evaluación ambiental estratégica del embalse facilitaría la implementación de proyectos en su conjunto y generaría las políticas correspondientes para fortalecer y complementar la protección y conservación de los atributos del embalse, sin embargo, en este caso en particular nos centraremos en realizar una evaluación de los impactos ambientales acumulativos y sinérgicos, a través de la misma metodología presentada al interior del presente documento.

Los impactos sinérgicos, acumulativos y residuales fueron definidos mediante la identificación de las interacciones posibles entre varios impactos, cuyos efectos sumados o simultáneos generan otros (impactos acumulativos y sinérgicos), así mismo, algunos de estos potencialmente pueden permanecer después de la aplicación de medidas de manejo (impactos residuales).

Impactos Acumulativos, como se define en el Reglamento de la LGEEPA en Materia del Impacto Ambiental, un impacto ambiental acumulativo es 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 es 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.

Impactos Residuales, de acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en Materia del Impacto Ambiental, un impacto ambiental residual se define como aquel que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto Acumulativo y Sinérgico

ACTIVIDAD	FACTOR AMBIENTAL QUE INCIDE	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Operación de ciclos de cultivo	Suelo	Los procesos de alimentación constantes generan heces de los peces asi como el material no metabolizado se

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

		deposita en el fondo (suelo) de la presa.
Operación de ciclos de cultivo	Aire	La navegación al interior del cuerpo de agua, así como los constantes procesos de alimentación, el movimiento de personal y de los propios organismos en sus diferentes etapas de desarrollo, así como la rotación de los sitios de cultivo de las jaulas flotantes generan emisiones a la atmosfera.
Operación de ciclos de cultivo	Agua	El manejo de las diferentes dietas y tipo de alimento y procesos de alimentación interactúa con la columna de agua alterando su calidad.
Operación de ciclos de cultivo	Fauna silvestre	La falta de control sanitario desde la adquisición de alevines y en los ciclos de operación afectan a la fauna residente.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Evaluación de impactos acumulativos y sinérgicos

Impacto Acumulativo y Sinérgico	ATRIBUTO	Criterios de Incidencia											
		SIGNO	(I) INTENSIDAD	(EX) EXTENCIÓN	(MO) MOMENTO	(PE) PERSISTENCIA	(RV) REVERSIBILIDAD	(SI) SINERGIA	(AC) ACUMULACION	(EF) EFECTO	(PR) PERIODICIDAD	(MC) RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA
Los procesos de alimentación constantes generan heces de los peces asi como el material no metabolizado se deposita en el fondo (suelo) de la presa.	SUELO	-	2	4	1	2	1	2	4	4	2	2	**32**
La navegación al interior del cuerpo de agua, así como los constantes procesos de alimentación, el movimiento de personal y de los propios organismos en sus diferentes etapas de desarrollo, así como la rotación de los sitios de cultivo de las jaulas flotantes generan emisiones a la atmosfera.	AIRE	-	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	**18**
El manejo de las diferentes dietas y tipo de alimento y procesos de alimentación interactúa con la columna de agua alterando su calidad al interior del embalse	AGUA	-	2	2	1	2	2	2	1	4	2	2	**26**
La falta de control sanitario desde la adquisición de alevines y en los ciclos de operación afectan a la fauna residente en la presa	FAUNA ACUATICA	-	2	4	1	2	2	2	1	1	2	2	**27**

Impactos Residuales, de acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en Materia del Impacto Ambiental, un impacto ambiental residual se define como aquel que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

ACTIVIDAD	FACTOR AMBIENTAL QUE INCIDE	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Operación de ciclos de cultivo	Suelo	Generación y acumulación de materia orgánica en los fondos bajo las

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

		unidades de producción.
Operación de ciclos de cultivo	Agua	Aumento de la carga biológica (flora y fauna acuática)

Impacto Residual	ATRIBUTO	Criterios de Incidencia											
		SIGNO	(I) INTENSIDAD	(EX) EXTENCIÓN	(MO) MOMENTO	(PE) PERSISTENCIA	(RV) REVERSIBILIDAD	(SI) SINERGIA	(AC) ACUMULACION	(EF) EFECTO	(PR) PERIODICIDAD	(MC) RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA
Generación y acumulación de materia orgánica en los fondos bajo las unidades de producción	SUELO	-	2	4	1	2	1	2	4	4	2	2	**32**
Aumento de la carga biológica (flora y fauna acuática).	AGUA	-	1	1	1	2	1	2	2	4	2	2	**21**

IMPACTOS ACUMULATIVO Y SINERGICOS ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Actividad Generadora	Clasificación	Importancia Valor	Aplica medidas de mitigación
Operación de los ciclos de cultivo	Negativo significativo moderado	-32	Si
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO		ATRIBUTO AMBIENTAL	
SUELO		Calidad del suelo del fondo de la presa	

IMPACTOS ACUMULATIVO Y SINERGICOS ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Actividad Generadora	Clasificación	Importancia Valor	Aplica medidas de mitigación
Operación de los ciclos de cultivo	Negativo significativo moderado	-28	Si
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO		ATRIBUTO AMBIENTAL	

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

AGUA	Calidad del agua

IMPACTOS ACUMULATIVO Y SINERGICOS ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Actividad Generadora	Clasificación	Importancia Valor	Aplica medidas de mitigación
Operación de los ciclos de cultivo	Negativo significativo moderado	-27	Si
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO		ATRIBUTO AMBIENTAL	
FAUNA ACUATICA		SALUD DE LA FAUNA ACUATICA	

Evaluación del Paisaje

La metodología propuesta para la identificación de impactos visuales en el paisaje por la implementación del proyecto, se basa en la investigación de diversos profesionales que han desarrollado distintas técnicas para evaluar el paisaje visual o percibido. En este capítulo se presenta una síntesis de los aspectos más relevantes de acuerdo al tipo de proyecto y al medio donde se desarrolla.

Para llevar a cabo la siguiente evaluación, se analizan los efectos sobre el paisaje visual provocados por la instalación del proyecto, contrastando los datos obtenidos en el análisis del escenario tanto en la etapa preoperacional como operacional del proyecto, asimismo se proponen las medidas adecuadas para su recuperación del paisaje ante los posibles efectos y su conservación.

Identificación de Impactos Visuales en el Paisaje

En base a los análisis anteriormente desarrollados y de acuerdo al procedimiento, se identificaron los efectos visuales producidos por el establecimiento del proyecto en el escenario en estudio. En el cuadro siguiente se identifican estos impactos teniendo en cuenta el aspecto ambiental y su presencia en el paisaje.

Identificación de Efectos Visuales

ESCENARIO	ASPECTO AMBIENTAL	PRESENCIA EN EL PAISAJE	EFECTOS EN EL PAISAJE
Presa Nezahualcoyotl	Complemento e inserción de actividades nuevas en el escenario	Infraestructura rural, infraestructura pesquera	Intrusión de elementos artificiales o extraños en el paisaje.
			Alteración de los elementos visuales del paisaje (forma, línea, escala, color).

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

			Alteración del contraste, dominancia y características visuales.
			Variación en la calidad visual del paisaje.
			Generación de zonas de accesibilidad visual.
			Incremento de la presencia antrópica en el paisaje.
			Modificación de la estructura singular del paisaje.
		Generación de nuevos usos en el territorio	Disminución de los rasgos característicos del uso del paisaje.
			Aumento de frecuencia de uso en vías y acceso.
			Perturbación de usos específicos característicos del paisaje.

Fernández Enríquez, A., Arcila Garrido, M., García Sanabria, J. (2019) [37]

Una vez identificados los efectos, se elaboró la matriz de importancia que se puede ver más adelante, permitiendo tener una valoración de los efectos generados con el fin de prever las incidencias en el paisaje derivadas de la ejecución del proyecto y establecer un grado de importancia según la magnitud del impacto.

Es importante mencionar que sólo se evalúan los impactos que se generarán al paisaje por la ejecución del proyecto y no se evalúan las actividades que se realicen en el mismo.

En esta matriz, una vez identificadas las acciones impactantes del proyecto, se calificó según la siguiente categorización de impacto: siguiendo la misma metodología de evaluación de Coneza- vitora 1997[38], página 95), con algunas adaptaciones en los componentes para lo cual la fórmula para calcular la intensidad del impacto en el paisaje es la siguiente.

Intensidad = ± (3I+2E+M+P+R)

Signo(S)
Positivo o negativo de acuerdo al estado preoperacional de la actuación.
Intensidad (I)

[37] Fernández Enríquez, A., Arcila Garrido, M., García Sanabria, J. (2019): "Metodología de valoración de impacto visual. Aplicación en la playa de el Palmar de Vejer (Cádiz).", GeoFocus (Artículos), nº 23, p. 141-162. ISSN: 1578-5157 http://dx.doi.org/10.21138/GF.624

[38] "GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL" Vicente Conesa Fernández-Vítora . Ed. Mundi-Prensa, Madrid (2010)

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Se basa en la gravedad o grado de destrucción que se genera.
Extensión (E)
Según las características espaciales del impacto.
Momento (M)
Tiempo en que se manifiesta el impacto.
Permanencia (P)
Duración de la acción impactante no de sus efectos.
Reversibilidad (R)
Posibilidad de retornar a la situación anterior, requiere de la actuación humana para retornar a la situación original.

La asignación de un valor cuantitativo sólo permite establecer una relación de importancia de los impactos en los escenarios de estudio. La Rioja España. (Valoración establecida en la metodología de José A, Calzada Jiménez)[39].

Matriz de Importancia del paisaje

	EFECTOS	SIG	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	TOTAL
PRESA NEZAHUALCOYOTL	Intrusión de elementos artificiales o extraños en el paisaje.	_	2	1	2	2	1	13
	Alteración de los elementos visuales del paisaje (forma, línea, escala y color)	_	1	1	2	2	1	10
	Alteración del contraste, dominancia y características visuales	_	1	1	2	2	1	10
	Variación en la calidad visual del paisaje	_	1	1	2	2	1	10
	Generación de zonas de accesibilidad visual	_	1	1	2	2	1	10
	Incremento de la presencia antrópica en el paisaje	_	2	2	2	2	1	15
	Modificación de la estructura singular del paisaje	_	2	1	2	2	1	13
	Disminución de los rasgos característicos del uso del paisaje.	_	1	1	2	2	1	10
	Aumento de frecuencia de uso en vías y accesos.	_	1	1	2	2	1	10

[39] José A, Calzada Jiménez 2004. La evaluación estratégica del impacto paisajístico en los pasivos mineros y su rentabilidad ambiental. Tesis Doctoral Universidad de la Rioja España.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

	Perturbación de usos específicos característicos del paisaje	_	1	1	2	2	1	10

Del análisis se obtiene que los impactos identificados sobre el paisaje son irrelevantes o compatibles, ya que los valores de importancia se encuentran en un rango inferior a los 25 puntos cada uno, (Conesa-Vitora 1997 pág. 96.).

Conjuntando los resultados de la evaluación paisajística podemos concluir que la unidad paisajística de la Presa Nezahualcoyotl no se verá afectada en sus elemento estéticos naturales, puesto el propio sistema tiene la capacidad de absorber los efectos del proyecto, los cuales son considerados irrelevantes y por consiguiente no causara ningún efecto visual al medio.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente capítulo se incluyen las medidas de mitigación que pueden aplicarse a los impactos significativos o relevantes identificados, toda vez que para los impactos negativos no relevantes se pueden catalogar como compatibles (Conesa – Vitoria 1997), asimismo para los impactos positivos no se consideran medidas de prevención o mitigación dadas sus características benéficas al momento de desarrollar del proyecto. Las medidas fueron determinadas con base en las actividades causantes de impactos en cada etapa del de proyecto (Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento).

La implementación de medidas puntuales en cada una de las etapas del proyecto, permiten la disminución de los impactos ambientales. Por otra parte, las medidas de mitigación no solo sirven para amortiguar o minimizar los impactos generados por un proyecto, sino que son una herramienta que permite prevenir, controlar, atenuar, corregir o compensar los impactos ambientales generados.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 3º fracciones XIII y XIV del Reglamento la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental; las medidas de prevención son el conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles al deterioro del ambiente y por su parte las medidas de mitigación son el conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para atenuar los impactos 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. Asimismo, incluye la aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas etapas de un proyecto (diseño, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio).

Las medidas de mitigación pueden estar conformadas por una o varias de las acciones como alternativas:

Evitar el impacto total al no desarrollar todo o parte de un proyecto.
Minimizar los impactos al limitar la magnitud del Proyecto.
Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el ambiente afectado.
Reducir o eliminar el impacto a través del tiempo por la implementación de operaciones de preservación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.
Compensar el impacto producido por el reemplazo o sustitución de los recursos afectados.

Las medidas de mitigación pueden ser clasificadas de la siguiente forma:

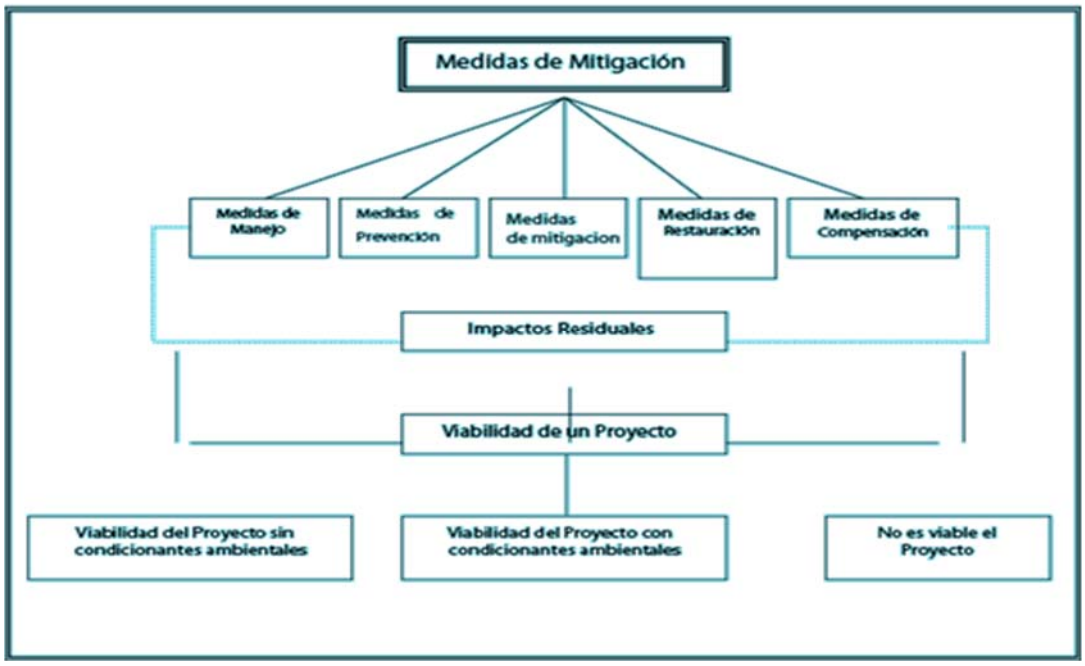
a) ***Medidas de Manejo.*** Aplicación obligatoria de las Normas Oficiales Mexicanas, así como Planes de Contingencias Ambientales, Planes de Manejo Acuícola, de Seguridad e Higiene. Así como criterios de protección descritos en Planes de Ordenamientos existentes en el área.
b) ***Medidas de prevención.*** Son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, de verificación, planes y programas de emergencia, y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin tales como políticas y buenas prácticas entre otras.
c) ***Medidas de minimización o mitigación.*** Cuando el efecto adverso se presenta en el ambiente sin posibilidad de eliminarlo, se implementan medidas que tiendan a disminuir sus efectos; tales medidas se diferencian de las de control, ya que en éstas siempre tienden a disminuir el efecto en el ambiente cuando se aplican, mientras que las de control sólo lo regulan para que no aumente el impacto en el ambiente. Entre las medidas de mitigación más comunes se encuentran la toma de decisión sobre un proyecto o de una actividad del proyecto, a partir de la posibilidad de emplear

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

diversas alternativas. Otras medidas de mitigación tienen relación con el rescate del medio que puede ser afectado, como por ejemplo el trasplante o inducción de organismos vegetales.

d) ***Medidas de restauración.*** Son aquellas medidas que tienden a promover la existencia de las condiciones similares a las iníciales.
e) ***Medidas de compensación.*** Un impacto ambiental puede provocar daños al ecosistema que hacen necesarios aplicar medidas que compensen sus efectos. Por lo general estos impactos ambientales que requieren compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas, son la repoblación vegetal o la inversión en obras y/o acciones en beneficio al ambiente.

A continuación se presenta la metodología empleada para la definición de las medidas de mitigación.



Aspectos esenciales relacionados con las Medidas de Mitigación.

Al igual que en el caso de la identificación y descripción de los impactos ambientales, las medidas de mitigación surgen como parte del proceso de evaluación ambiental de un proyecto. Considerando las características del proyecto y del medio ambiente es posible identificar aquellos elementos del ambiente donde los impactos adversos pueden ser prevenidos o mitigados.

En la metodología de identificación de impactos ambientales, del capítulo anterior, se indican en forma general aquellos impactos que pudieran presentarse. El siguiente paso consiste en la identificación más precisa del tipo de medidas de mitigación que pueden llevarse a efecto para el caso concreto del proyecto en cuestión, así como la descripción de las mismas.

En cuestión a la evaluación de la Viabilidad Técnica sobre las medidas de protección, mitigación y/o minimización de impactos, esta se generó a partir del conocimiento técnico del grupo de expertos en el manejo de los recursos naturales y del medio ambiente, la cual indica la capacidad de la medida para cubrir los objetivos de protección o mitigación y en su caso de compensación, por lo que son consideradas las siguientes medidas:

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Baja: Cuando existen problemas asociados al entendimiento del objetivo o complicaciones técnicas para el cumplimiento.
Media: Cuando existe un claro entendimiento de la medida y las actividades realizadas tienen elementos para generar reportes de seguimiento, sin descartar errores de tipo humano.
Alta: Cuando la aplicación del conjunto de medidas ha sido documentalmente evaluada a partir de la competencia de los actores involucrados, y el riesgo del error humano es mínimo o no existe.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y/O MITIGACIÓN POR ETAPAS Y FACTORES AMBIENTALES.

ETAPA: Construcción

Actividad: Armado e instalación de las jaulas.

Generador de impacto: Durante esta actividad, la infraestructura que conforma a las jaulas impactara en el flujo natural del agua reduciendo la velocidad de la misma (Impacto negativo moderado).

Medidas de protección dirigida al factor: ***Agua***	*Evaluación: -26*
Efectos que previene	1.- Disminución del flujo natural del agua.
Definición de la medida	Conservación de corrientes naturales
Objetivo	Minimizar la afectación que tendrá la jaula sobra las corrientes naturales.
Descripción de la medida/aspectos que comprende	*1.- Utilizar materiales que permitan el libre flujo del agua.* *2.- Evitar el uso de materiales nocivos o que afecten el flujo y calidad del agua.* *3.- Realizar un registro de los sitios y procesos de instalación de las jaulas para asegurar el cumplimiento de la medida.* *4.- Realizar mensualmente labores de mantenimiento y revisión de la malla que forma el bolso de cada jaula.*
Entidad responsable	*El promovente*
Momento y documento de referencia	*Durante la etapa de construcción.* *Registros fotográficos, bitácoras de operación.*
Necesidad de mantenimiento	*Las propias de la infraestructura y los equipos.*
Viabilidad técnica	*Media*
Mecanismo de evaluación del cumplimiento de la medida (acciones auditables)	*Registros gráficos de las actividades de construcción e instalación de infraestructura, las listas de supervisión en materia de agua, al igual que los informes semestrales que se generen.*

ETAPA: Construcción

Actividad: Armado e instalación de las jaulas.

Generador de impacto: Durante esta actividad, la infraestructura que conforma a las jaulas impactara en el paisaje natural y los elementos singulares (Impacto negativo moderado). Es importante en este momento señalar que la evaluación del paisaje nos indica que habrá una capacidad de absorción del elemento sobre una distancia moderada.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Medidas de protección dirigida al factor: ***Paisaje***	*Evaluación: -29*
Efectos que previene	*1.- Desarmonía visual.* *2.- Calidad del paisaje.* *3.- Perdida de la singularidad.*
Definición de la medida	Minimización de los efectos de la instalación de jaulas sobre el paisaje.
Objetivo	Menguar la afectación del paisaje general
Descripción de la medida/aspectos que comprende	*1.- Se deberán adaptar las construcciones a las formas del medio.* *2.- Las estructuras deberán provocar el mínimo corte visual.* *3.- La construcción de las jaulas no deberá sobrepasar una distancia de 1.20 mts. sobre la línea de flotación de las jaulas.* *4.- Utilizar materiales y colores compatibles con el entorno de la presa.* *5.- Realizar acciones permanentes de limpieza de la jaula, bolsos y sistemas de flotación.*
Entidad responsable	*El promovente*
Momento y documento de referencia	Previo y durante la construcción del proyecto Registros fotográficos y bitácoras de verificación.
Viabilidad técnica	Media
Mecanismo de evaluación del cumplimiento de la medida ***(acciones auditables)***	*Registros gráficos de las actividades de construcción e instalación de infraestructura y los informes semestrales que se generen.*

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

ETAPA: Operación y mantenimiento

Actividad: Operatividad de ciclos

Generador de impacto: Durante la operatividad de ciclos, la sistematización de las actividades de alimentación se pueden generar procesos de eutrofización**.**

Medidas de protección dirigida al factor: ***Agua***	*Evaluación: -31*
Efectos que previene	1.- Dispersión inadecuada de alimentos 2.- Afectación a la calidad del agua 4.- Afectar con residuos áreas adyacentes y colindantes a las zonas de operación
Definición de la medida	Control de la afectación del personal operativo sobre el agua.
Objetivo	Minimizar la afectación al agua y a el entorno en general
Descripción de la medida / aspectos que comprende	*1.- Realizar la rotación de los sitios en donde se colocan las jaulas de tal forma que se dejen descansar las áreas.* *2.- Llevar a cabo un estricto control de la alimentación de los organismos.* *3.- Monitoreo de permanente de las condiciones físicas del agua principalmente oxígeno y temperatura, en caso de identificare alguna variación importante, reducir las cantidades de alimento a ofrecer.* *4.- Colocar mallas de contención de alimentos sobre el fondo del bolso a in de reducir la generación del alimento no metabolizado.* *5.- Al interior de cada jaula, colocar franjas contenedoras de alimento de luz de malla menores al diámetro del alimento a fin de evitar su dispersión fuera de la jaula.*
Entidad responsable	*El promovente*
Momento y documento de referencia	*Durante la etapa de Operación y mantenimiento* *Registros fotográficos, bitácoras de operación.*
Necesidad de mantenimiento	*Las propias para cada bolso de la jaula.*
Viabilidad técnica	*Media*
Mecanismo de evaluación del cumplimiento de la medida (acciones auditables)	*Generar un archivo documental con la información del mantenimiento de la operación y el mantenimiento de la jaula, así como cualquier documento que se genere relacionado con estas actividades.*

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

ETAPA: Operación y mantenimiento

Actividad: Operatividad de ciclos

Generador de impacto: De la operación de los ciclos de cultivo se espera un impacto la fauna acuática .

Medidas de protección dirigida al factor: ***Fauna acuática***	*Evaluación: -27*
Efectos que previene	1.- Afectación al bentos. 2.- Afectaciones del entorno ambiental 3.- Afectación a las zonas de alimentación de especies acuáticas de la presa
Definición de la medida	Disminución de efecto negativo sobre la fauna acuática ocasionado por la operación de las jaulas.
Objetivo	Reducir la afectación a la fauna acuática por la operación de las jaulas.
Descripción de la medida / aspectos que comprende.	*1. Rotación de las áreas de cultivo* *2. Realizar un monitoreo permanente de las acondiciones físico químicas del agua, (Oxígeno disuelto, ph, fosfatos, nitratos, amonio)* *3. Hacer las actividades de tal forma que el ruido ocasionado por las mismas sea el menor posible.* *4. Quedará prohibido la captura de cualquier ejemplar de fauna* *5. Quedará prohibido el vertimiento de residuos, sustancias, materiales, desechos o cualquier otro compuesto en la zona del proyecto.* *6. Quedara prohibido alimentar peces fuera de la jaula así como cualquier otro ejemplar de la vida silvestre.* *7. Quedara prohibido colectar, capturar, retener o molestar a la fauna silvestre presente en el cuerpo de agua en cualquiera de sus zonas aledañas.* *8. Generar un registro gráfico, de las actividades asociadas a la operación y mantenimiento del proyecto.*
Entidad responsable	*El promovente*
Momento y documento de referencia	*Durante la etapa de operación y mantenimiento.* *Registros fotográficos.*
Viabilidad técnica	*Media*
Mecanismo de evaluación del cumplimiento de la medida (acciones auditables)	*Registros gráficos de la etapa de operación y mantenimiento, listas de supervisión en materia de fauna acuática, al igual que los informes semestrales que se generen.*

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

ETAPA: Operación y mantenimiento

Actividad: Operatividad de ciclos

Generador de impacto: Durante la operatividad de ciclos, el conjunto de jaulas alterara la calidad visual de la zona, al surgir estructuras sobre la superficie del espejo de agua, así mismo la presencia de la gente que realiza las actividades diarias de operación y mantenimiento de las jaulas**.**

Medidas de protección dirigida al factor: ***Paisaje***	*Evaluación: -30*
Efectos que previene	*1.- Desarmonía visual.* *2.- Calidad del paisaje.* *3.- Perdida de la singularidad.*
Definición de la medida	Minimización de los efectos de la presencia del personal sobre el paisaje.
Objetivo	Evitar la afectación del paisaje general
Descripción de la medida/aspectos que comprende	*1.- El personal deberá permaneces sólo el tiempo necesario en el sitio de tal forma que el paisaje no pierda su singularidad.* *2.- Estará prohibido la introducción de agentes extraños que alteran o vulneren la visibilidad de la zona.* *3.- Las estructuras deberán provocar el mínimo corte visual* *4.- Utilizar materiales y colores compatibles con el entorno de la presa.* *5.- Realizar acciones permanentes de limpieza de la jaula, bolsos y sistemas de flotación.*
Entidad responsable	*El promovente*
Momento y documento de referencia	Previo y durante la operación del proyecto Registros fotográficos y bitácoras de verificación.
Viabilidad técnica	Media
Mecanismo de evaluación del cumplimiento de la medida ***(acciones auditables)***	*Registros gráficos de las actividades de operación y mantenimiento de la Unidad de Producción Acuícola y los informes semestrales que se generen.*

ETAPA: Operación y Mantenimiento

Actividad: Alimentación de organismos en cultivo.

Generador de impacto: En la etapa de operación y mantenimiento, se generarán residuos provenientes de las excretas (alimento digerido y no digerido, así como desechos orgánicos) de los organismos que se

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

encuentren en el sistema de cultivo así como los desechos de alimento y el mismo que no fue consumido por los peces.

Medidas de protección dirigida al factor: ***Agua***	*Evaluación: -34*
Efectos que previene	1. Acumulación de sedimentos 2. Eutrofización excesiva 3. Calidad del agua
Definición de la medida	Control en el vertido de desechos producto de la alimentación de los peces.
Objetivo	Minimizar la afectación al agua provocada por desechos producidos por las operaciones de engorda.
Descripción de la medida / aspectos que comprende	*1.- Generar un registro en donde se especifique la cantidad de alimento necesario y suministrar el necesario a los peces.* *2.- Suministrar solo el alimento requerido para la engorda.* *3.- Rotación semestral de sitios de cultivo para evitar la sedimentación acumulativa en un solo lugar.* *4.- Limpiar la zona de cultivo de todos los residuos sólidos flotantes vertidos en el agua.* *5.- Procurar alimentar a través de comederos para evitar la pérdida de alimento* *6.- Evaluar las condiciones ambientales y en caso de identificar alguna anomalía, evitar alimentar.* *7.- Realizar el monitoreo bentónico a través de la toma de muestras del sustrato y evaluar sus condiciones físicas*
Entidad responsable	*El promovente*
Momento y documento de referencia	*Durante la etapa de Operación y mantenimiento* *Registros fotográficos, bitácoras de la engorda así como de las condiciones de la fauna bentónica.*
Necesidad de mantenimiento	*Limpieza diaria de desechos y materiales de la jaula para evitar la acumulación de orgánicos.*
Viabilidad técnica	*Media*
Mecanismo de evaluación del cumplimiento de la medida (acciones auditables)	*Registros documentales (bitácora) gráficos, las listas de supervisión en materia de calidad del agua, al igual que los informes semestrales que se generen.*

ETAPA: Operación y Mantenimiento

Actividad: Alimentación de organismos en cultivo.

Generador de impacto: En la etapa de operación y mantenimiento, se generarán afectaciones al suelo debido a los residuos provenientes de las excretas (alimento digerido y no digerido, así como desechos orgánicos) de los organismos que se encuentren en el sistema de cultivo así como los desechos de alimento y el mismo que no fue consumido por los peces, cambiando su calidad y creando posibilidades de asolvamiento.

Medidas de protección dirigida al factor: ***Suelo***	*Evaluación: -31*

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Efectos que previene	1.- Calidad al suelo por el vertido de desechos producto de la alimentación de los peces. 2.- Control de azolve por efecto de desechos metabólicos producto de los organismos bentónicos.
Definición de la medida	Minimizar la afectación al agua provocada por desechos producidos por las operaciones de engorda y crecimiento.
Objetivo	Control de desechos sólidos producto de la alimentación de los peces. Control de desechos metabólicos producto de los organismos bentónicos.
Descripción de la medida / aspectos que comprende	*1.- Generar un registro en donde se especifique la cantidad de alimento necesario, su suministrado y aprovechamiento por parte de los peces.* *2.- Suministrar solo el alimento requerido para la engorda.* *3.- No exceder la capacidad de carga efectiva calculada en el sistema de cultivo para favorecer la salud animal.* *4.- Rotación de sitios de cultivo anualmente para evitar una posible eutrofización.* *5.- Limpiar la zona de cultivo de todos los residuos sólidos flotantes vertidos en el agua.*
Entidad responsable	*El promovente*
Momento y documento de referencia	*Durante la etapa de Operación y mantenimiento* *Registros fotográficos, bitácoras de la engorda así como de las condiciones de la fauna bentónica.*
Necesidad de mantenimiento	*Limpieza diaria de desechos y materiales de la jaula para evitar la acumulación de orgánicos.*
Viabilidad técnica	*Media*
Mecanismo de evaluación del cumplimiento de la medida (acciones auditables)	*Registros documentales (bitácora) gráficos, las listas de supervisión en materia de calidad del agua, al igual que los informes semestrales que se generen.*

ETAPA: Operación y mantenimiento

Actividad: Generación de residuos sólidos y líquidos.

Generador de impacto: En la etapa de operación y mantenimiento, se generarán residuos sólidos y líquidos (lixiviados, bolsas de alimento, envolturas, embaces) provenientes de los insumos consumidos por la operación de las jaulas flotantes. Si los residuos son desechados directamente al medio acuático podrían generar contaminación sobre el agua.

Medidas de protección dirigida al factor: ***Agua***	*Evaluación: -25*
Efectos que previene	1.- Dispersión y depositación inadecuada de residuos provenientes de hidrocarburos 2.- Evitar dispersión de residuos 3.- Disposición final inadecuada 4.- Afectar con residuos áreas adyacentes y colindantes a las zonas de operación 5.- Evitar infiltraciones de materiales y residuos.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Definición de la medida	Control en la dispersión y depositación de residuos provenientes de hidrocarburos hacia el agua.
Objetivo	Minimizar la afectación al agua y a el entorno en general
Descripción de la medida / aspectos que comprende	*1.- Estará prohibido la carga de tanques de gasolina así como la disposición de gasolina y aceite al interior de la presa, así como de materiales impregnados con residuos o sustancias contaminantes.* *2.- Está prohibido realizar actividades de mantenimiento y llenado de tanques de combustible al interior de la presa.* *3.-Elaboración de un calendario de afinación y mantenimiento de motores de las embarcaciones involucradas en el proyecto.* *4.-Relizar monitoreo de la calidad de agua para evaluar, nitratos, amonio, fosfatos, así como coliformes totales y fecales en la zona del proyecto de forma semestral.* *5.- Canalizar los residuos orgánicos (peces muertos y residuos sanitarios) a la fosa de residuos.* *6.- Implementar un programa de mantenimiento semestral a la fosa de residuos.* *7.- Evitar la dispersión de residuos*
Entidad responsable	*El promovente*
Momento y documento de referencia	*Durante la etapa de Operación y mantenimiento* *Registros fotográficos, bitácoras de operación y servicio periódico a los motores, en especial a los que tienen más de cinco años de operación.*
Necesidad de mantenimiento	*Las propias para cada tipo de motor.*
Viabilidad técnica	*Media*
Mecanismo de evaluación del cumplimiento de la medida (acciones auditables)	*Generar un archivo documental con la información del mantenimiento de los motores que utilizan para la operación y el mantenimiento de las jaulas, así como cualquier documento que se genere relacionado con estas actividades.*

MEDIDAS DE PROTECCIÒN Y MITIGACIÒN A LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS, SINERGICOS Y RESIDUALES.

ETAPA: Operación y mantenimiento

Actividad: Los procesos de alimentación constantes generan heces de los peces así como el material no metabolizado se deposita en el fondo (suelo) de la presa.

Generador de impacto: Proceso de alimentación en los ciclos de producción.

Medidas de protección dirigida al factor: ***Suelo***	*Evaluación: -32*
Efectos que previene.	1.- Eutroficación
Definición de la medida	Control de eutrofización.
Objetivo	Minimizar la afectación del suelo (fondo de la presa) y del entorno en general

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Descripción de la medida/aspectos que comprende	*1.- Integrar un grupo de productores aledaños al sitio del proyecto y discutir los impactos ambientales acumulativos y sinérgicos identificados generando una minuta de acuerdos.* *2.- Previo a la faena de alimentación, evaluar las condiciones físicas del agua (Temperatura, Oxigeno y Ph) a fin de determinar las condiciones del agua y reconocer si los peces están en condición de comer o no. Si los parámetros son inadecuados (alta temperatura o baja en oxigeno) por las condiciones climáticas evitar el proceso de alimentación.* *3.- Asegurarse que la cantidad de alimento proporcionada es la adecuada en el momento del ciclo de cultivo.* *4.- Reconocer los límites de saciedad de los peces para dosificar adecamente el alimento.* *5.- Realizar revisiones de la cantidad de materia orgánica de manera cuatrimestral de cada sitio de cultivo.* *6.- realizar rotaciones semestrales de cada sitio de cultivo.* *7.- Participar en campañas de buenas prácticas acuícolas.* *8.-Procurar la certificación en buenas practicas.*
Entidad responsable	*Promovente*
Momento y documento de referencia	*Durante la operación del proyecto* *Registros diarios de alimentación.*
Necesidad de mantenimiento	*Rotaciones semestrales de los sitios de cultivo.*
Viabilidad técnica	*Media*
Mecanismo de evaluación del cumplimiento de la medida ***(acciones auditables)***	*Generar un archivo gráfico documental de los procesos de alimentación, así como de las revisiones de los fondos, determinando la cantidad de materia orgánica. Los registros de alimentación y de participación en las campañas de buenas prácticas acuícolas, así como las acciones para obtener la certificación en buenas practicas acuícolas. Informes semestrales y en su caso los extraordinarios que se requieran.*

ETAPA: Operación y mantenimiento

Actividad: El manejo de las diferentes dietas y tipo de alimento y procesos de alimentación interactúa con la columna de agua alterando su calidad al interior del embalse.

Generador de impacto: Proceso de alimentación en los ciclos de producción.

Medidas de protección dirigida al factor: ***Agua***	*Evaluación: -26*

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Efectos que previene.	1.- Contaminación del agua
Definición de la medida	Cuidados a la calidad del agua.
Objetivo	Minimizar la afectación del agua de la presa.
Descripción de la medida/aspectos que comprende	*1.- Prohibir la alimentación de los organismos con desechos orgánicos o cualquier otro compuesto o residuo con altos contenidos de materia orgánica que se dispersen y descompongan en el agua.* *2.- Utilizar únicamente alimento balanceado y formulado para el cultivo de peces en jaulas flotantes, prefiriendo aquel que presenta una determinada flotabilidad y compactación con reconocidos grados porcentuales de proteína adecuados para etapa del ciclo de cultivo.* *3.- Asegurarse que la calidad de alimento proporcionada es la adecuada en el momento del ciclo de cultivo.* *4.- Participar en campañas de buenas prácticas acuícolas.* *5.-Procurar la certificación en buenas practicas.*
Entidad responsable	*Promovente*
Momento y documento de referencia	*Durante la operación del proyecto* *Registros diarios de alimentación.*
Necesidad de mantenimiento	*Rotaciones semestrales de los sitios de cultivo.*
Viabilidad técnica	*Media*
Mecanismo de evaluación del cumplimiento de la medida ***(acciones auditables)***	*Generar un archivo gráfico documental de los procesos de alimentación, Los registros de alimentación y de participación en las campañas de buenas prácticas acuícolas, así como las acciones para obtener la certificación en buenas practicas acuícolas. Informes semestrales y en su caso los extraordinarios que se requieran.*

ETAPA: Operación y mantenimiento

Actividad: *Siembra de organismos y manejo de ciclos de cultivo.*

Generador de impacto: Baja calidad sanitaria en la adquisición y manejo de organismos.

Medidas de protección dirigida al factor: ***Fauna acuática***	*Evaluación: -27*
Efectos que previene.	1.- Enfermedades

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Definición de la medida	Control de sanitario.
Objetivo	Minimizar la presencia de enfermedades
Descripción de la medida/aspectos que comprende	*1.- Adquirir exclusivamente alevines de laboratorios certificados.* *2.- Revisar diariamente el comportamiento de los peces y en caso de identificar alguna anomalía, proceder a realizar exploraciones de los órganos internos, así como análisis patológicos* *3.- Mantener un estricto control de la limpieza de los utensilios y herramientas que entren en contacto con los organismos.* *4.- Participar en campañas de buenas prácticas acuícolas.* *5.-Procurar la certificación en buenas practicas.* *6.- Realizar un adecuado Manejo de la Bioseguridad e Implementar los protocolos de bioseguridad que acompañan a la presente medida.* *7.- Acordar con los acuacultores vecinos la certificación en buenas practicas acuícolas.* *8.- Apoyar y atender las recomendaciones del personal técnico del Comité de Sanidad Acuícola del Estado de Chiapas A.C:*
Entidad responsable	*Promovente*
Momento y documento de referencia	*Durante la operación del proyecto* *Protocolos de bioseguridad.*
Necesidad de mantenimiento	*Las propias del manejo de la bioseguridad.*
Viabilidad técnica	*Media*
Mecanismo de evaluación del cumplimiento de la medida ***(acciones auditables)***	*Generar un archivo documental con la información de la aplicación de las medidas y protocolos. Resultados de análisis patológicos. Registros de las visitas técnicas del personal de CESACH.*

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

7 PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS

Pronóstico del escenario

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

Si se rebasara la capacidad de carga y la producción estimada y no se aplican medidas correctivas o existe un mal manejo en la operación del proyecto sin acciones de protección, mitigación y en su caso de restauración, el resultado será un estado desfavorable para el ecosistema. Asimismo existen condiciones extremas como los cambios drásticos de nivel de agua así como de algunos factores naturales que pueden ocasionar el aumento de temperatura, bajas en la concentración de oxígeno disuelto, y cambios en el pH que pueden ser peligrosas para el proyecto.

A) Escenario sin proyecto:

Considerando que la construcción de la presa ha sido una actividad preponderante, la cual realizo importantes y perturbadores cambios en el entorno como la modificación de la flora original y el desplazamiento de la fauna el sistema ambiental donde se realizara el proyecto. Si bien es cierto esta obra ha dado oportunidad de desarrollo y generación de empleos, también es cierto que ha traído en consecuencia la perturbación constante de áreas para uso agrícola y por lo tanto el incremento en la deforestación en las áreas colindantes a la presa.

En la zona de estudio donde se pretende realizar el proyecto no se tiene registro de la presencia de especies icticas, endémicas y/o en peligro de extinción de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Y las condiciones de la calidad de agua que presenta el embalse son adecuadas para el desarrollo de la actividad acuícola.

En la actualidad existe una evidente depresión económica en la zona, por lo que de no existir el proyecto, no se cuentan con oportunidades de desarrollo o alternativas productivas, la derrama económica es dependiente de apoyos y estímulos del gobierno y se continuará con la sobreexplotación de los recursos naturales, así como el deterioro del entorno por falta de oportunidades y el estancamiento en el desarrollo de proyectos productivos.

En el caso de no aprobación del proyecto, se perderá la oportunidad de aprovechar el potencial de la actividad acuícola que tiene la presa y por ende el estado de Chiapas, perdiendo también la posibilidad de la generación de empleos y se mantendrá la depresión económica actual. La deforestación por uso agrícola continuara, así como la pérdida de fertilidad de los suelos.

B) Escenario con proyecto sin medidas:

Con la realización del proyecto aumentaran las alternativas productivas, así como el flujo económico, por lo que se prevé un alza a los ingresos *per cápita* de la zona, el incremento al desarrollo social, incremento

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

en temas de capacitación, así como la reducción del esfuerzo pesquero y la generación de nuevos empleos. Contribuyendo así a la eliminación de la actual depresión económica de la zona.

Por otro lado, con la realización del proyecto se espera también el incremento de la plusvalía de las superficies potenciales restantes por aprovechar, así como la derrama económica en la zona que generará la puesta en marcha del proyecto durante las actividades de construcción y operación. Se contara también con la posibilidad de formación de especialistas en la actividad.

Los impactos que se prevén por la entrada en operación de jaulas flotantes para la producción acuícola sin considerar medidas de mitigación son de magnitud moderada como la continuidad en el deterioro de la infraestructura rural, así como el incremento en los riesgos ambientales y sanitarios en el ecosistema.

La implementación del proyecto sin medidas generara importantes riesgos al ambiente ya que podía sobrepasar la resiliencia natural del sistema, además de favorecer la contaminación del cuerpo de agua, generando alteraciones al agua y afectar la calidad del alimento a producir, por lo tanto la aparición de enfermedades.

C) Escenario con proyecto y medidas de mitigación

Considerando que los impactos que se prevén tienen que ver con el uso del agua y el uso del espacio físico en la presa, se promoverá la permanencia en la calidad de agua tanto superficiales como de columna en el sitio del proyecto a través de acciones que eviten y/o disminuyan los riesgos ambientales y sanitarios, promoviendo además entre los productores, la conservación del embalse. De forma indirecta se dará mayor atención al cuidado de la infraestructura rural como son caminos, centros de salud, escuelas, etc.

Con lo anterior se dará paso a las alternativas productivas, permitiendo el flujo económico, el aumento en el acceso a la capacitación, mejora en el desarrollo social, incremento en los ingresos, reducción en los esfuerzos pesqueros, el incremento en la generación de empleos así como la formación de especialistas en la actividad acuícola. Contribuyendo así al aprovechamiento sustentable de los recursos de la presa Nezahualcoyotl también llamada presa Malpaso.

El uso adecuado de las medidas, permitirá fortalecer y complementar el monitoreo de la calidad de agua de las condiciones ambientales del cuerpo de agua.

D) Pronostico Ambiental:

Considerando los tres escenarios antes mencionados, así como el análisis del sistema ambiental y de la zona de estudio, podemos señalar que no se prevén cambios o afectaciones que desarrollando el proyecto de forma sustentable atendiendo las medidas de protección, conservación y mitigación inscritas en el presente estudio, así como evitando rebasar la capacidad productiva proyectada y los límites previstos en las disposiciones legales del proyecto se puede realizar el proyecto sin afectar las características y condiciones ambientales de la zona de estudio.

El éxito del proyecto y de la acuacultura en la presa Malpaso reconoce que la calidad de agua y las condiciones del entorno natural son aspectos sumamente importantes. De tal forma que la conservación y protección ambiental son condiciones fundamentales para el desarrollo sustentable de la actividad acuícola de la presa.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Programa de Vigilancia Ambiental

Para ejecutar un programa de vigilancia ambiental se requerirá primero el complemento y fortalecimiento de la capacitación del equipo de producción en el armado y operación de la Unidad de Producción Acuícola así como el análisis de parámetros físico químicos y biología del medio acuícola. Tener conocimiento de las medidas de mitigación descritas en el capítulo anterior, así como de la interpretación de los registros a fin de conocer el diagnóstico ambiental y dimensionar los impactos y conocer las medidas preventivas de mitigación por adoptar.

El objetivo principal del Programa de Vigilancia Ambiental está determinado por: Establecer un sistema para garantizar el cumplimiento de las medidas de protección y mitigación.

Los alcances del programa de vigilancia ambiental son:

- Asegurar que las medidas de prevención y mitigación se realicen de acuerdo al Proyecto.
- Asegurar el éxito del cumplimiento de las medidas de protección y mitigación.
- Controlar impacto no previstos es decir, los de una probabilidad baja de producirse o bien por condiciones naturales supervinientes.
- Mantener los registros y evidencias de las acciones realizadas en atención al cumplimiento de las medidas de protección y mitigación.
- Implantar nuevas medidas o planes de acción correctivos en caso de ser necesario.

Para lo anterior se ha planteado realizar un programa general, el cual se describe a continuación:
Programa general de vigilancia ambiental

Actividad a desarrollar	Acción de vigilancia	Periodicidad
Mantener el grupo de vigilancia	Vigilancia permanente en el sitio de trabajo	De forma **diaria** en diferentes horarios, enfatizando en noches y madrugadas
Verificación previa del sitio de instalación de infraestructura	Identificar el área, los requerimientos necesarios y supervisar la presencia de basura y especies silvestres.	De forma **diaria**, previo al desarrollo de cualquier trabajo.
Supervisión ambiental.	Evitar afectaciones innecesarias y verificar la correcta aplicación de las medidas de protección y mitigación propuestas.	Durante las actividades de construcción y operación se llevarán registros en forma **mensual**, con reportes semestrales.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Manejo de residuos orgánicos.	Separar, concentrar y embolsar para su traslado al pueblo. Aprovecharse en caso de ser reciclables o reutilizables. Aplicar procedimiento de verificación.	**Diaria**. Procedimiento **mensual**
Manejo de residuos inorgánicos.	Separar y embolsar para su depósito en contenedores. Aprovechar en caso de ser reciclables o reutilizables. Aplicar procedimiento de verificación	**Diaria**. Procedimiento **mensual**
Monitoreo de la calidad del agua y las condiciones ambientales de la zona del proyecto.	Verificar que durante las actividades de construcción y operación del proyecto no se viertan elementos extraños, combustibles o agentes nocivos al agua, así como verificar que no se presenten descargas al cuerpo de agua. Realizar el monitoreo de la calidad del agua en los sitios de monitoreo del presente proyecto	**Mensual**.
Monitoreo de la calidad del agua y las condiciones ambientales de la zona del proyecto.	Realizar el monitoreo de la calidad del agua en los sitios de monitoreo del presente proyecto	**Cuatrimestral**
Monitoreo de suelo del fondo de la presa en los sitios de cultivo.	Realizar el monitoreo de la cantidad de materia orgánica	**Cuatrimetral**
Generar informes	Realizar los registros, así como integrar la información correspondiente, generar los informes semestrales.	**Diario, semanal, y semestral**, según corresponda.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Términos de Referencia del Informe Semestral

Como parte de compromiso y seguimiento del presente Proyecto en materia de impacto ambiental, se elaborara un informe semestral durante la operatividad del proyecto, el cual se deriva de los procedimientos, bitácoras, listas de supervisión y de los reportes de monitoreo que serán elaborados por Acuanatural del Grijalva.

Objetivo

- Garantizar el cumplimiento de las medidas de protección y mitigación.
- Conocer el estado real de los elementos naturales de la zona de influencia.
- Documentar las acciones realizadas en función a los objetivos del proyecto y en atención al cumplimiento de las medidas de protección y mitigación en materia ambiental.

El presente informe semestral será en formato libre y contendrá los siguientes apartados:

- ✓ Reporte de resultados en materia de Agua y Suelo
- ✓ Reporte de resultados en materia de Residuos
- ✓ Reporte de resultados en materia de Fauna
- ✓ Reporte de resultados sanitarios
- ✓ Reporte general de actividades

Anexos

- ✓ Bitácora para registro de observaciones y/o datos durante la supervisión
- ✓ Lista de supervisión en materia de Agua y suelo
- ✓ Lista de supervisión en materia de Residuos
- ✓ Lista de supervisión en materia de Fauna
- ✓ Memoria fotográfica
- ✓ Actas de cumplimiento

Procedimiento general para la planeación de la verificación ambiental

Procedimiento general para la planeación de la verificación ambiental en materia de agua

Objetivo

El Procedimiento “Planeación de la Verificación Ambiental en Materia de Agua” establece la autoridad, responsabilidades, lineamientos y actividades para regular y conducir el procedimiento para realizar verificaciones en materia de Agua.

Alcance

Este procedimiento aplica para el promovente, y el demás personal de operación, y consiste en los pasos que se siguen para verificar el cumplimiento de la Legislación, Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y medidas de protección y mitigación Materia de Agua.

Responsabilidades

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Titular

- Realizar un recorrido preliminar por las áreas operativas del área de estudio.
- Recolectar y analizar la información de apoyo preliminar.
- Definir los objetivos de la supervisión.
- Definir el alcance de la supervisión ambiental.
- Contar con los documentos legales y normativos de referencia que correspondan a verificar
- Contar con listas de verificación actualizadas.
- Contar con las herramientas necesarias para la verificación (en su caso).
- Supervisar la adecuada realización de las actividades.
- Genera y mantener actualizados los registros.
- Disponer del equipo de seguridad en caso de ser necesario.

Personal de supervisión y vigilantes

- Realizar recorridos de supervisión.
- Conocer el marco legal y normativo.
- Realizar los registros en las listas de supervisión y formatos correspondientes.
- Tomar las medidas necesarias para el control y protección ambiental.

Procedimiento

- Se verifica las condiciones actuales del agua en los diferentes frentes de instalación de infraestructura, identificando aspectos de contaminación y acumulación de residuos o agentes extraños al entorno natural.

- Supervisa que se cuenten con contenedores de basura en las embarcaciones para utilizarse en las áreas operativas.

- Posterior a los trabajos de instalación supervisa y verifica que se dispongan adecuadamente los residuos fuera de las áreas del Proyecto.

- Se verifica si como resultado del proceso de instalación o bien de las actividades de generación, manejo y disposición final de materiales o residuos, se ha producido contaminación del agua.

- En caso de contaminación del agua en dimensiones que pudieran ser significantes, por sus posibles daños al ecosistema; se evalúa el grado de contaminación de la misma.

- Se verifica la realización de actividades de separación, reciclado y rehusó de materiales y residuos.

- Se verifica si el proyecto cumple con la Normatividad local y con las medidas de protección y mitigación propuestas en materia de agua a través de las listas de verificación.

- Las actividades se realizan con responsabilidad, honestidad y eficiencia, respeto e imparcialidad con apego a los principios de legalidad.

- Se presentan los informes y reportes necesarios después de cumplida cada supervisión y verificación.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Marco legal de referencia

- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.
- Criterios Ecológicos de Calidad de Agua.

Registros y adjuntos

- Bitácora para registro de observaciones y/o datos durante la verificación (esta será empleada al momento de la verificación de las actividades del proyecto.)
- Lista de supervisión en materia de agua.

Estos documentos los maneja el promovnte. Los archiva en el expediente del proyecto. Lo conserva por un período de cinco años.

Distribución

- El responsable de la UPA.
- Personal técnico.

<table>
<tr><td colspan="3">BITÁCORA PARA REGISTRO DE
OBSERVACIONES Y/O DATOS DURANTE LA
SUPERVISIÓN</td></tr>
<tr><td>MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL</td><td>AGUA NATURAL EL TINCO SC. DE R.L. DE C.V.</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td>FECHA</td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">□ Supervisor_____

Actividad: (DESCRIBIR)

Medida de protección y /o mitigación (A VERIFICAR).</td><td colspan="2">CUADERNO No.</td></tr>
<tr><td colspan="2">PÁGINA:</td></tr>
<tr><td colspan="2">FECHA:</td></tr>
</table>

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Descripción de observaciones.	

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Procedimiento de llenado de las lista de supervisión del Proyecto

Presentación: La presente lista general de verificación es una guía en la que se establecen los términos de referencia para evaluar del cumplimiento de la verificación así como de las medidas de protección y mitigación.

Objetivo: Evaluar el cumplimiento de la conformidad en materia de agua por parte del proyecto.

Cada apartado de la lista está estructurado por las siguientes partes para su requisitado.

En la primera columna de la lista de verificación aparece el término de referencia enunciado en forma de pregunta en la mayoría de los casos.

La parte1 sección 1 corresponde a la información básica, donde a través de una serie de columnas se enlista un conjunto de preguntas sobre la situación general del Proyecto.

La columna con la palabra SI, para señalar con una X – en los casos positivos.

La con la palabra NO para señalar con X los casos negativos a la pregunta.

Sobre la orientación de la respuesta ya sea positiva o negativa se corroborará con la verificación del sitio, registrando en la columna de observaciones la descripción general de la fuente y en su caso las apreciaciones generales respecto a cada una de las preguntas.

Asimismo se marcara con una X si se cumple el término de referencia con la evaluación de la conformidad en contraste con los criterios generales de aceptación o rechazo establecidos para cada uno de los apartados, mismos que se enuncian en una columna inferior de los términos de referencia, los cuales se presentan de forma ordenada en función al conjunto normativo a verificar. La columna correspondiente a fundamento, describe el punto o apartado de la disposición legal que fundamenta cada uno de los términos de referencia a fin de poder identificar con mayor precisión el requisito y/o obligatoriedad.

La última columna corresponde a las observaciones de cada uno de los términos de referencia, en donde el supervisor podrá plasmar comentarios sobre cada punto en particular, de ser necesario y en los casos que corresponda, se utilizará el documento bitácora para los registros y ampliación de las observaciones que sean necesarias.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

LISTA DE VERIFICACIÓN EN MATERIA DE AGUA			
INFORMACIÓN GENERAL	**SÍ**	**NO**	**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**
1.-¿Se cuentan con los equipos de medición indispensables para la toma y evaluación de los parámetros de la calidad del agua (oxigeno, pH, amonio, temperatura, fosfatos y nitritos)?			
2.-¿Se cuenta con los equipos de medición en buenas condiciones, calibrados y en funcionamiento?			
3. Derivado de las actividades de generación, manejo y disposición final de materiales o residuos que se llevan a cabo en el área de estudio ¿se ha producido contaminación al agua?			
4. ¿Existen equipos y/o materiales que provoquen escurrimientos de material contaminante al agua?			
5.-¿Existen contaminación al agua previo al desarrollo de los trabajos?			
6.- Como resultado del proceso de construcción e instalación de infraestructura o bien de las actividades de generación, manejo y disposición final de materiales o residuos o bien derivado del tráfico de embarcaciones, ¿se ha producido contaminación del agua?			
7.- Durante las actividades ¿se han provocado vertidos de materiales contaminantes o extraños al agua que pudieran producir contaminación?			
8.- ¿Se llevan a cabo mediciones diarias de los parámetros de la calidad del agua?			
9.- ¿Se han realizado las actividades de protección y mitigación de impactos ambientales establecidas en el estudio (describir en la bitácora)?			
10.- ¿Se cuenta con los registros de la medición y evaluación de los parámetros de la calidad del agua?			
11.- ¿Se realizan supervisiones y verificaciones de la calidad del agua en las áreas adyacentes al proyecto?			

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Procedimiento general de la planeación de la verificación ambiental en materia de residuos.

Objetivo

El Procedimiento "Planeación de la Verificación Ambiental en Materia de Residuos" establece la autoridad, responsabilidades, lineamientos y actividades para regular y conducir el procedimiento para realizar verificaciones en materia de Residuos.

Alcance

Este procedimiento aplica para el promovente y consiste en los pasos que se siguen para verificar el cumplimiento de la Legislación, Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y medidas de protección y mitigación materia de residuos.

Responsabilidades

Titular

- Realizar un recorrido preliminar por las instalaciones.
- Recolectar y analizar la información de apoyo preliminar.
- Definir los objetivos de la verificación.
- Identificar las fuentes o principales actividades de generación residuos al interior del área de estudio.
- Contar con la documentación legal y las normas técnicas, medidas de protección y mitigación correspondientes
- Contar con listas de verificación actualizadas.
- Contar con las herramientas necesarias para la verificación.
- Disponer del equipo de seguridad necesario (En los casos que corresponda).
- Generar los registros e informes correspondientes.
- Planeas y ejecutar las actividades de concientización ambiental

Procedimiento

- Se identifican y verifican los sitios de generación de residuos en el proyecto.
- Se verifican los registros de generación de residuos.
- Se verifica si se cuenta con botes o en su caso bolsas de basura ubicadas en las embarcaciones y plataformas de manejo.
- En su caso se verifica si se han realizado y orientado actividades de separación de residuos.
- Se verifica si se realizan y registran las actividades de rehúso y reciclado de residuos.
- Se verifican los registros de destino final de los residuos.
- Se verifican los registros e informes.
- Se verifican las medidas de protección y conservación del capítulo VI del Estudio de Impacto Ambiental en matera de manejo de residuos.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

- Se generan los registros e informes correspondientes.
- Se verifica que los contenedores que se utilizan para el manejo de los residuos cuente con condiciones de seguridad adecuadas (sin fugas, tapa, etc.).

Marco legal de referencia

- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (MRP).
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.
- En su caso NOM-054-SEMARNAT-1993.

Registros y adjuntos

- Bitácora para registro de observaciones y/o datos durante la verificación.
- Lista de verificación en materia de residuos.

Estos documentos los elabora el responsable de la UPA. Los conserva por un período de cinco años.

Distribución

- Promovente
- Personal técnico.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

	LISTA GENERAL DE VERIFICACIÓN EN MATERIA DE RESIDUOS.		
INFORMACIÓN GENERAL	**SÍ**	**NO**	**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**
1. ¿Se generan residuos en sitios de cultivo del proyecto?			
2. ¿Están colocadas bolsas para residuos en las embarcaciones?			
3. ¿Los contenedores de basura están en buenas condiciones de manejo?			
4. ¿Se realizan actividades de separación, rehúso y reciclado?			
5.- De las actividades de rehúso y reciclado ¿se cuentan con los registros de manejo y disposición final?			
6. ¿Se cuenta con los registros de destino final de los residuos generados en y por el proyecto?			
7. ¿Se realizan actividades de difusión del manejo adecuado de residuos?			
8. ¿Realizan los registros mensuales de residuos?			

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Procedimiento general para la planeación de la verificación ambiental protección y conservación de fauna acuática.

Objetivo

El Procedimiento "Planeación de la Verificación Ambiental en Materia Fauna" establece la autoridad, responsabilidades, lineamientos y actividades para regular y conducir el procedimiento para realizar verificaciones.

Alcance

Este procedimiento aplica para el promovente, el personal de operativo y consiste en los pasos que se siguen para verificar el cumplimiento de la Legislación, Reglamentos, programa de manejo y medidas de protección y mitigación.

Responsabilidades

Titular

- Realizar un recorrido preliminar por las áreas operativas del área del proyecto.
- Recolectar y analizar la información de apoyo preliminar.
- Definir los objetivos de la supervisión.
- Integrar el grupo supervisor, verificando su capacidad y competencia.
- Definir el alcance de la supervisión ambiental.
- Contar con los documentos legales y normativos de referencia que correspondan a verificar
- Contar con listas de verificación actualizadas.
- Contar con las herramientas necesarias para la verificación (en su caso).
- Supervisar la adecuada realización de las actividades.
- Generar y mantener actualizados los registros.
- Disponer del equipo de seguridad en caso de ser necesario.

Personal de supervisión y vigilantes

- Realizar recorridos de supervisión.
- Conocer el marco legal y normativo.
- Realizar los registros en las listas de supervisión y formatos correspondientes.
- Tomar las medidas necesarias para el control y protección ambiental.

Procedimiento

- Se verifica las condiciones ambientales en los diferentes frentes del proyecto e infraestructura, identificando aquellos elementos que puedan producir daños a la fauna acuática.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

- Se verifica si como resultado del proceso de construcción e instalación o bien de las actividades de construcción de jaulas y módulos no se capturen, colecten, dañen o maltraten ejemplares de fauna acuática.

- En su caso, se verifica que en los acuerdos contractuales correspondientes se establezca la obligación de cumplir con las normas y medidas de mitigación y protección establecidas en el estudio de impacto ambiental.

- Se presentan los informes y reportes necesarios después de cumplida cada supervisión y verificación.

Marco legal de referencia

- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.

Registros y adjuntos

- Bitácora para registro de observaciones y/o datos durante la verificación.

Estos documentos los maneja el promovente. Los archiva en el expediente del proyecto. Lo conserva por un período de dos años.

Documentos de referencia

- Procedimiento General de verificación en materia fauna silvestre.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- Ley General de Vida Silvestre.
- Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.

Distribución

- Personal de técnico.

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

LISTA GENERAL DE VERIFICACIÓN EN MATERIA DE FAUNA ACUATICA			
INFORMACIÓN GENERAL	**SÍ**	**NO**	**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS (especies observadas y numero)**
1. ¿Se generan algún tipo de perturbación a la fauna acuática?			
2. ¿Se ha observado fauna acuática en la zona operativa del proyecto?			
3. ¿Con que incidencia se ha observado fauna acuática?			
4. ¿Se han observado especies en esparcimiento en el área operativa del proyecto?			
5. ¿Se han observado especies en reproducción en el área operativa del proyecto?			
6. ¿Se han observado especies en alimentación en el área operativa del proyecto?			
7. ¿Se cuenta con los registros de monitoreo de observación de fauna?			

El presente estudio es propiedad de AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

MANEJO DE LA BIOSEGURIDAD.

Para lograr una adecuada planeación sanitaria del proyecto, se han consultado diferentes fuentes bibliográficas así como a algunos técnicos especialistas dedicados al cultivo de la tilapia, por lo que la información de mayor referencia ha sido obtenida a través del Manual de Producción de Tilapia con especificaciones de Calidad e Inocuidad elaborado por Servicios Integrales para la Competitividad Agropecuaria (SINCOAGRO S.C.) en colaboración con Fundación Produce Veracruz (FUNPROVER) y la Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria (COVECA) con el objetivo de brindar información y capacitación a los productores de esta especie acuícola, promover la competitividad y lograr un posicionamiento adecuado de sus productos en el mercado mundial.

Las Buenas Prácticas acuícolas, refieren a una serie de recomendaciones, actividades y normas interrelacionadas, que en conjunto garantizan que un producto en particular mantenga las características de calidad sanitaria e inocuidad necesarias para el consumo humano.

El desarrollo e implementación de un programa de esta naturaleza ofrece importantes beneficios a quien está a cargo del manejo de la producción y de la comercialización, y en alcance a un buen resultado se está en condiciones de aspirar a la acreditación de los productos obtenidos bajo este esquema. Es así que las buenas prácticas en la producción acuícola de Tilapia, están dirigidas a reducir los riesgos de contaminación mediante la identificación oportuna de los peligros biológicos, químicos o físicos que puedan afectar al producto y al consumidor final de los mismos, siendo su enfoque principal, la prevención de riesgos y el control de la calidad sanitaria de todos los pasos del proceso de cultivo, desde la recepción de los alevines hasta la venta final, de tal forma que las buenas prácticas deben estar sustentadas por procedimientos estandarizados y controlados, comprobables por supervisiones y registros documentales, especialmente diseñados para detectar cualquier anomalía en los procesos. El correcto seguimiento de estos procedimientos asegura la obtención de un producto sano, inocuo y de calidad.

La calidad e Inocuidad engloba muchos significados dependiendo de su enfoque, sin embargo, una definición acertada, es la que propone la norma ISO 9000, que define a la calidad como el grado en el que un conjunto de características inherentes a un producto cumple con los requisitos de los clientes o consumidores, es decir, es la medida en la que un producto en particular cumple con las características cualitativas propias y las sobrepasa, logrando la satisfacción del consumidor.

En cuanto a inocuidad, sinónimo de calidad sanitaria, como concepto que refiere a la aptitud de un alimento para el consumo humano sin poner en riesgo la salud de los consumidores o causar enfermedades. Se define como la característica que el producto tiene al estar libre de cualquier sustancia o material extraño incluyendo a su entorno que represente un peligro para la salud de las personas.

Asimismo, se han diseñad un protocolo de seguridad a fin de mantener los riesgos sanitarios bajo control.

Protocolo sanitario.

I.- OBJETIVO.

El presente estudio es propiedad AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Conocer la metodología para llevar a cabo el manejo sanitario y mantenimiento de la bioseguridad dentro de la Unidad de Producción Acuícola.

II.- ALCANCE.

Todas las áreas de la Unidad de Producción Acuícola.

III.- RESPONSABILIDAD.

Coordinadores y técnicos de cada área.

IV.- SANIDAD EN LA ADQUISICION DE CRIAS O ALEVINES.

IV.1.- Selección de laboratorio proveedor.

Se deben seleccionar un laboratorio que cuente con certificaciones sanitarias de tal forma que no sean portadores de patógenos importantes, para lograr una producción satisfactoria.

Los animales seleccionados, deben proceder de un ciclo cerrado, de forma que su historial y su estado sanitario puedan ser conocidos. Es igualmente útil disponer de un registro con datos sobre el rendimiento y el desarrollo de las familias, bajo un rango de condiciones ambientales. Al momento de la selección, se toman en cuenta los siguientes criterios: talla relativa, apariencia física general, ausencia de necrosis u otros signos (clínicos o sub-clínicos) de enfermedad o mal estado de los músculos, aletas, agallas, limpias, sin deformidades.

Asimismo es importante contar con información respecto a la diversidad genética del manejo del laboratorio.

IV.2.- Revisión sanitaria de los alevines.

Cuando exista un número elevado de alevines, se debe de llevar a cabo un muestreo mínimo de 150 animales por cada grupo de 100,000 individuos. Esta revisión se realiza en la misma bolsa que los contiene a fin de analizar su apariencia física ausencia de necrosis u otros signos (clínicos o sub-clínicos) de enfermedad o mal estado de los músculos, aletas, agallas, limpias, sin deformidades.

Se toman los registros de las condiciones fiscas del agua de los contenedores donde vienen los alevines y se registran en la bitácora de control de ingreso de alevines, registrando la fecha la hora, la cantidad y se asigna un numero de control del lote.

IV.3.- Tratamientos.

A la entrada al área de engorda los alevines se instalarán en una jaula de aclimatación durante un periodo de 72 horas aproximadamente a fin de evaluar su comportamiento y disposición al consumo del alimento suministrado. Se toman muestras de sus condiciones físicas como el nado, coloración y comportamiento en general, así como la toma de biometrías iniciales del lote a cultivar.

Se toman los registros correspondientes y se registra con su número de control para fines de rastreabilidad y trazabilidad.

El presente estudio es propiedad AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Durante las primeras 24 horas de aclimatación y en caso de identificar organismos afectados por el manejo o muertos, es necesario su retiro de la jaula y proceder a hacer pruebas de control biológico a fin de identificar o descartar la presencia de agentes nocivos como bacterias y hongos.

Se generan los registros en la bitácora de control.

IV.4.- Engorda.

Una vez completada la etapa de aclimatación se procede al traslado de los organismos a las jaulas de engorda, la cual se etiqueta con su número de control para fines de trazabilidad y rastreabilidad del producto.

Se suministra alimento diariamente y se registran las condiciones físicas del agua (Temperatura, Oxigeno y Ph) en la bitácora diaria de control de engorda.

Durante un periodo mensual se realizan análisis fiscos y biométricos del lote de organismos a fin de reconocer, identificar y prevenir algún brote de enfermedades.

En el proceso de engorda las jaulas tendrán un arreglo en forma de trenes, de tal forma que por cada 6 u 8 jaulas se tome una muestra de cuatro organismos con fin de análisis histopatológicos por un laboratorio certificado en este caso puede ser el laboratorio estatal de salud pública del estado de Chiapas ubicado en Tuxtla Gutiérrez.

Después de cosechar, las jaulas son trasladadas a tierra para gestionar a través de personal especializado en la materia en la localidad de Malpaso.

MEDIDAS EN RELACIÓN A LA RETIRADA DE ANIMALES MUERTOS:

• Retirada de animales muertos que garantice la recogida de los mismos en condiciones de bioseguridad adecuadas y disposición en fosas sépticas.

• Retirada de mortalidades. Frecuencia diaria y depositarlos en las fosas de residuos debidamente encaladas.

• Registro de retirada de mortalidades. Todas las retiradas deben registrarse, incluyendo fecha y número de animales/Kg retirados.

• Medidas de limpieza y desinfección de los contenedores de mantenimiento de animales muertos hasta su retirada definitiva. En caso de mortalidad anormal de animales acuáticos en la acuicultura o en el medio natural.

• Desarrollo del protocolo de manejo ante brotes de enfermedades. Se documentarán las medidas a tomar ante la detección de una enfermedad.

• Desarrollo del Plan de desinfección. Documentar las posibles rutas de transmisión de agentes infecciosos, el tipo de material que se desinfectará, los agentes patógenos que han de inactivarse, las precauciones en términos de sanidad y seguridad, las medidas de control requeridas y el entorno donde va a realizarse el proceso. Se determinarán los procedimientos de limpieza previa a la desinfección, los desinfectantes que se emplearán, concentraciones y modo de uso en función de los patógenos que se pretenda inactivar y el entorno en la que se vaya a aplicar. El plan de

El presente estudio es propiedad AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

desinfección deberá revisarse regularmente y prever un mecanismo para determinar su eficacia. Cualquier cambio en el plan de desinfección también deberá documentarse.

IV.5.- Sanidad en los alimentos.

El almacenamiento de los alimentos debe ser llevado a cabo mediante el uso de buenos estándares de higiene. De tal forma de evitar la presencia de fauna nociva o indeseable.

Se deberán aplicar controles de roedores entorno al almacén de alimentos, así como un programa sistemático y permanente de control de plagas. Este programa se de manera realizar de forma semestral a fin de garantizar la calidad del alimento proporcionado.

Los utensilios (cucharas, redes de manejo, cuchillos, tablas para cortar, mezcladores, etc) se tienen que mantener limpios y antes de su uso.

IV.6.- Mantenimiento de las instalaciones.

Las instalaciones deben ser mantenidas de forma que se optimicen las condiciones para el crecimiento, supervivencia y salud de los organismos a ciar, minimizando el riesgo de brotes de enfermedad.

Es necesario que se incluya el procedimiento de secado sanitario y que éste siga a cada ciclo de cultivo, o al menos cada cuatro o seis meses, con un período mínimo de secado de siete días. Esto ayudará a prevenir la transmisión de agentes infecciosos de un ciclo a otro.

Los equipos y utensilios deben ser minuciosamente limpiados después de cada uso. Los procedimientos usados para la limpieza y desinfección serán básicamente los mismos para todas las jaulas, redes y equipos.

Se deben considerar los siguientes puntos:

- Las jaulas con sus redes deben ser lavadas y desinfectados al final de cada ciclo de producción.

- Todo el equipo debe ser regularmente limpiado y desinfectado.

- Después de cosechar el todo el equipo debe ser desinfectado.

- Todo el resto del equipo debe ser minuciosamente limpiado entre ciclos.

- Antes de sembrar en las jaulas para un nuevo ciclo, asegurarse que los materiales y equipos hayan sido lavados con detergente, aclarados con agua.

IV.7.- Calidad de agua.

La calidad del agua tiene un impacto fundamental en la salud y rendimiento de los lotes de cultivo. Una baja calidad del agua puede acarrear una baja supervivencia y crecimiento, incremento de epibiontes y deformidades.

IV.8.- Puntos Críticos de Control (CCP).

Entrada a la instalación: Se debe controlar en el embarcadero la entrada de operarios, y otros vectores de enfermedad, para prevenir la propagación de infecciones del ambiente en general.

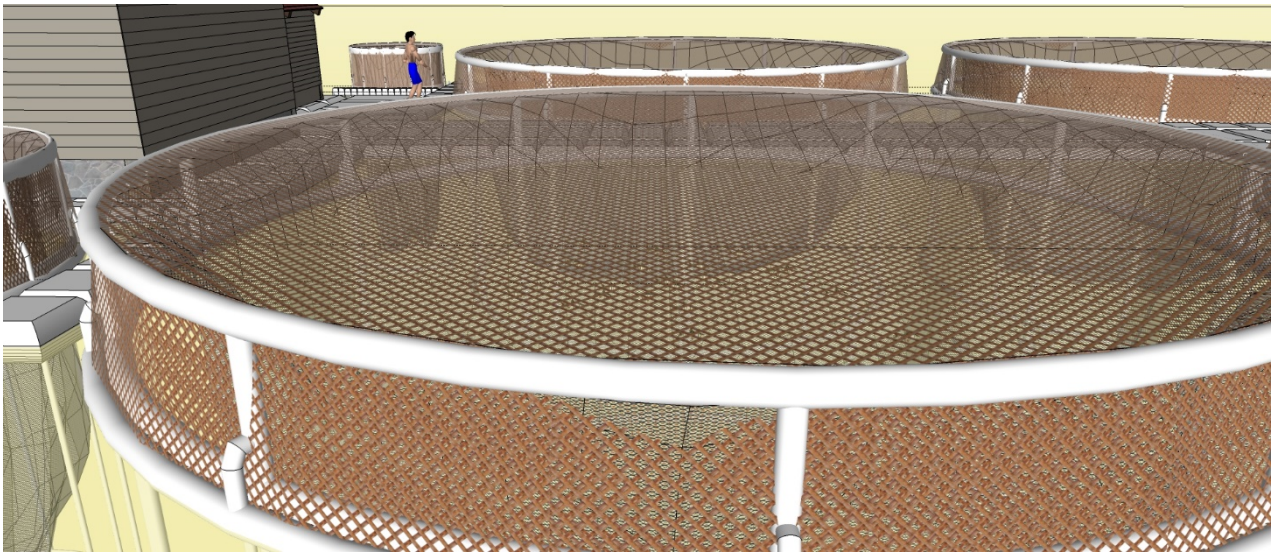
El presente estudio es propiedad AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

La entrada a la presa asi como a sus embarcaciones debe disponer de un lavapies con una solución de hipoclorito de calcio (o sodio) con una concentración final de ingrediente activo no inferior a 50 ppm. Esta solución desinfectante tiene que ser remplazada cada vez que sea necesario.

Control Sanitario por parte del Personal: Los trabajadores tienen que permanecer en sus áreas específicas de trabajo y no deben estar autorizados a moverse libremente a otras áreas que no les han sido asignadas. Deben de tomar precauciones sanitarias adecuadas al entrar y salir de la unidad de producción y usar botas de goma.

Medidas contra depredadores.

La principal amenaza que enfrenta el cultivo de peces en jaulas flotantes es sin duda la presencia de aves, las cuales están al asecho para identificar alguna imperfección de las mayas para extraer los peces del cultivo, para ello se utilizarán cubiertas de maya tipo antipajarera calidad comercial la cual ha presentado adecuados resultados en diferentes cultivos.



Sistemas de seguridad contra fugas de organismos.

El sistema de cultivo se caracteriza por estar protegido con mayas paño multifilamento sin nudo con certificación EFTTA (European Fishing Tackle Trade Association) las cual garantiza que los materiales sean de alta calidad.

Este material adquiere una elasticidad del 10 al 15% lo cual le facilita mantener la forma y estructura de las jaulas, evitando la resistencia producida por algún impacto evitando así la fuga de peces, de

El presente estudio es propiedad AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

tal forma que puede recobrar su forma original en todo momento, de tal forma que este material es altamente resistente a la corrosión, así como a las condiciones que presenta el tipo de agua de la Presa. La malla multifilamento es de la misma calidad con que se fija a la estructura con hilo monofilamento del mismo material nylon lo que favorece el manejo de los organismos e impide el escape de los mismos. Asimismo, se generan los protocolos de mantenimiento necesarios a fin de verificar el estado de las mayas y los paños para asegurase que no existen daños que permitan el ingreso y la salida de ningún organismo durante el proceso de cultivo.

Enfermedades más comunes de la especie de acuerdo a la zona de cultivo o cuerpo de agua.

La protección, la prevención y la reducción de riesgos sanitarios son aspectos clave en la seguridad y éxito del desarrollo del presente proyecto, es por ello que resulta fundamental estar atento a las condiciones climatológicas de la región, realizar monitoreo de la calidad de agua de forma sistemática, observar el comportamiento de los organismos, al igual que garantizar una adecuada condición sanitaria de los organismos en cualquiera de sus etapas de desarrollo, así como de su origen.

En este caso los peligros biológicos que afectan a los peces pueden ser causados por parásitos y bacterias patógenas.

Límites máximos de contaminantes miocrobiologicos permitidos de conformidad con la NOM-027-SSA1-1993 Bienes y Servicios. Productos de la Pesca. Pescados frescos refrigerados y congelados se presentan en la siguiente tabla.

ESPECIFICACIÓN SANITARIA	LIMITE MÁXIMO
Mesofílicos aerobios	10,000.000 UFC/g
Coliformes Fecales	400 NMP/g
Vibrio Cholerae 0:1 toxicogénico*	Ausente en 50 g
Salmonella sp.	Ausente en 25 g
Staphylococcus aureus	1000 UFC/g

Hongos: Los más importantes están representados por los géneros *Saprolegnias*, *Ichthyophonus*, *Branchiomyces Dermocystidium*. Estos organismos son los responsables de enfermedades fúngicas de la piel, branquias, hígado, corazón y otros órganos que se infectan a través de la corriente sanguínea. Los hongos pueden causar la muerte por anoxia de gran número de huevos, crías, alevines y adultos.

Ectoparásitos: Dentro de los ectoparásitos más comunes tenemos los Ciliofora, como *Icthyophthirius, Chilodonella, Trichodina, Trichophyra y Apiosoma* Los géneros como *Gyrodactilus* y *Dactylogirus* provocan úlceras y lesiones, destruyendo tanto aletas como branquias; principalmente en los alevines y en menor grado en los adultos, debido a su actividad de nutrición por la acción de los ganchos y del órgano de fijación. Géneros como *Lernaea* y *Argulus* se encuentran entre los copépodos ectoparásitos más peligrosos. Ellos, a través de un órgano de fijación producen heridas que provocan hemorragias, adelgazamiento y anemia.

El presente estudio es propiedad AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Enfermedades más comunes:

ENFERMEDAD.	CAUSA	SINTOMATOLOGÍA
Argulosis	Argulos spp.	El pez se aísla del cardumen. Piojo de aspecto blanquecino de 3 a 4 mm de diámetro se fija en el cuerpo del pez principalmente en la cabeza, donde succiona la sangre
Lerneasis	Varios estadios de Lernea.	Parásitos visibles sobre el cuerpo del pez, escamas levantadas
Ergasilosis	Ergasilus spp.	Los peces se aíslan, dejan de comer, los parásitos se alojan en las branquias.
Hirudiniasis	Diversas especies de sanguijuelas	Enrojecimiento en el sitio donde se encuentra el ectoparásito (aletas y boca).
Ascitis infecciosa	Bacterias, aeromonas, pseudomonas	Abultamiento del vientre, aislamiento. En la forma crónica se presentan lesiones ulcerosas en piel y músculos y deshilachamiento de aletas. En la forma aguda un líquido sanguinolento en el vientre, ojos hundidos, inflamación de órganos interiores.
Saproleniasis o micosis	Hongo saprolenia	Manchas blancas algodonosas sobre el cuerpo, aletas y cabeza. Aislamiento del pez, no come y su nado es lento.
Tricodiniasis	Protozoario trichodina ssp.	Exceso de mucosidad en cuerpo de branquias, desprendimiento de escamas y enrojecimiento de zonas afectadas.
Exoftalmia	Cáncer en los peces	Ojos saltones, aislamiento, no comen, nado lento y superficial hasta la muerte.
TiLV Tilapia Lake Virus	Virus	Produce alteraciones oculares, lesiones histológicas en cerebro, ojos y en hígado

Medidas sanitarias preventivas y correctivas.

El presente estudio es propiedad AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Vigilancia sanitaria

La vigilancia sanitaria es una de las herramientas clave para el control de enfermedades. los operadores en este caso los alimentadores, al estar habitualmente en contacto con los animales, son quienes mejor posicionados están para detectar mortalidades anormales y otros síntomas de enfermedad grave. Son por tanto piezas clave de la vigilancia y resultan esenciales en la vigilancia del cultivo acuícola.

Para el desarrollo del proyecto de proponen tres tipos de vigilancia que pueden llevarse a cabo de forma paralela: vigilancia pasiva, activa y específica.

Vigilancia pasiva:

Consiste en la supervisión del estado de las poblaciones de peces dentro de las jaulas de cultivo observando los síntomas clínicos e indicadores de producción para detectar:

- Una mortalidad anormal en la explotación.
  Los valores a partir de los cuales una mortalidad se considera anormal
- Variaciones en los parámetros normales de producción de los animales.
- La identificación de síntomas compatibles con alguna de las enfermedades de declaración obligatoria.

Este tipo de vigilancia resulta muy conveniente a fin de tomar medidas que garanticen una detección temprana de enfermedades mediante la realización de diagnósticos y diagnósticos diferenciales adecuados para descartar o confirmar la enfermedad.

Vigilancia Zoosanitaria:

Este tipo de vigilancia es responsabilidad del productor responsable, el cual debe asegurarse de que sus instalaciones reciban la visita zoosanitaria de un especialista en enfermedades de peces o bien de los técnicos del Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Chiapas A.C., quienes tienen certificación por parte de SENASICA para brindar la asesoría especializada.

Los objetivos de esta vigilancia zoosanitaria serán:

a) La detección de cualquier mortalidad anormal.

b) La detección de las enfermedades de durante el desarrollo del cultivo.

c) El asesoramiento del Gerente de Producción sobre bioseguridad o cualquier otro asunto relacionado con la bioseguridad y manejo de enfermedades.

Esta vigilancia se aplicará sin perjuicio de los muestreos y medidas de vigilancia realizados de conformidad con los controles programados, los obligatorios, los programas de vigilancia y erradicación, o la vigilancia ejercida en el embalse para mantener el estatus y certificación de zona apta para el cultivo acuícola.

Vigilancia Especifica:

Para algunas enfermedades, y considerando la importancia que pueden tener sobre el sector, es necesario desarrollar una vigilancia específica adaptada a las mismas que se llevará a cabo en

El presente estudio es propiedad AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

diferentes situaciones en función de la categoría sanitaria en origen y el objetivo de dicha vigilancia específica.

Las principales medidas sanitarias están asociadas con la prevención de riesgos y enfermedades que se pudieran presentar, de tal forma que para ello se ha desarrollado el procedimiento sanitario que se presentó líneas anteriores en el apartado 7.7 correspondiente a la bioseguridad, asimismo se establece como una meta en el corto plazo las certificaciones sanitarias asociadas a buenas prácticas de manejo así como a los sistemas HACCP para la identificación y control de peligros y puntos críticos (**Hazard** Analysis and Critical Control Points; por sus sigla en inglés).

Para hacer un diagnóstico y tratamiento adecuado para las enfermedades que presentan los peces como medida correctiva, se cuenta con la participación de un técnico especializado, toda vez que la prevención es la principal herramienta para evitar la contaminación biológica, de tal forma que es necesario llevar a cabo un correcto control de medidas sanitarias en todas las áreas de la Unidad de Producción así como del personal que manipula el alimento y el producto, con la finalidad de evitar que suceda un imprevisto que ponga en peligro la salud del consumidor.

MÉTODOS DE CONTROL

La propagación de la enfermedad se limitará mediante restricciones de movimientos de tilapias en las que se sabe de enfermedades y particularmente de virus ha aparecido. Se deberán implementar medidas genéricas de bioseguridad en coordinación con el Comité de Sanidad Acuícola del Estado de Chiapas y en su caso la representación del SENASICA en el Estado, con el fin de minimizar la propagación de fómites a través de equipos, vehículos y personal (es decir, limpieza y desinfección).

Descripción del proceso de Biometrías.

- Durante el proceso de engorda es necesario monitorear el crecimiento de los peces en jaulas flotante.
- Cuando exista alguna diferencia en el proceso inicial en la talla de los peces se procederá a programar biometrías de forma mensual o al menos al menos dos veces por ciclo de cultivo generando un registro por jaula, así como al final del ciclo de cultivo, es decir en la cosecha.
- De observar un proceso de crecimiento uniforme, evitar la biometría
- Para realizar la biometría, con la red cuchara se sacan 25 peces. Se colocan en uno o dos baldes de agua de 20 litros para su manejo.
- Con precaución se sujeta al organismo para pesarlo y se mide su longitud total.
- S registra el peso y talla de los organismos.
- Se regresan los organismos evitando su manipulación extrema.
- Se limpia y almacena el equipo en un lugar seco y fresco libre de fauna nociva o perjudicial.

Ejemplo de bitácora para el registro de biometrías

Numero de organismo	BIOMETRIA.	Fecha:

El presente estudio es propiedad AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

	Especie:		Numero de tren: Numero de Jaula: Lote de alevines:
	LONGITUD TOTAL (Cm)	PESO (Grs)	Observaciones: Conducta, anormalidades, coloración.

PLAN DE CONTINGENCIAS

De conformidad con lo inscrito en el Atlas Estatal de Riesgos del Estado de Chiapas, los fenómenos naturales se describen de la siguiente manera:

Lluvias.

Las lluvias se vuelven potencialmente peligrosas en varios casos: Cuando vivimos, trabajamos o vamos a la escuela en lugares bajos y planos o valles rodeados de montañas donde los escurrimientos de la lluvia provocan encharcamientos y si aunado a esto hay un cuerpo de agua, llámese mar, río, lago o laguna, que en nuestro caso particular es el embalse de la presa Nezahualcóyotl.

Entonces, los lugares con mayor potencial de peligro por lluvias, son los sitios donde más llueve en el Estado, por lo que es importante conocer cómo se comporta la lluvia en el año; En las áreas donde se ubica la presa Nezahualcóyotl el rango de precipitación es de 2000 a 2500 mm.

Inundaciones.

Estas son provocadas cuando el nivel normal de los cuerpos de agua es sobrepasado por diversas causas: lluvias fuertes en las partes altas que provocan avenidas rápidas en las partes bajas de los ríos y arroyos, lluvias con periodos largos que sobrepasan la capacidad de drenado de los ríos, colapso de ventanas en ríos de cauce amplio, fallas en los sistemas de drenaje y alcantarillado de zonas urbanas, etc. Dentro de las inundaciones existen las rápidas y las lentas; las primeras ocurren cuando llueve fuertemente en la parte alta de un valle (cuenca) y esto provoca la bajada de grandes cantidades de agua de manera rápida y repentina sobre el río o arroyo principal en la parte baja, este tipo de inundaciones tiene un potencial destructivo muy elevado ya que la bajada de agua trae consigo mucha fuerza acumulada. Sin duda un aspecto importante, en donde el control de las compuertas de la presa en caso de una avenida de agua de gran magnitud es determinante, toda vez que aumentará el nivel de la presa a niveles críticos por lo que será necesario tomar las debidas precauciones.

Sequias.

Las sequías se producen como resultado de una temporada de frentes fríos muy activa y por el incremento notable en la temperatura promedio al término de la temporada invernal, esto ocasiona que se genere mucha vegetación seca y que el suelo pierda rápidamente humedad, en combinación con una reducción notable de la humedad en el ambiente, esto es, una humedad relativa por debajo

El presente estudio es propiedad AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

del 30% en la atmósfera. Las regiones en el Estado con mayor susceptibilidad a sequías son: Istmo Costa, Soconusco, Selva Lacandona, Maya, Valle Zoque, Metropolitana, Mezcalapa y Norte; a continuación, presentamos el mapa de temperaturas máximas y el mapa de humedad del suelo.

En esta condición particular, se produce un aumento en la temperatura del agua y en consecuencia el aumento en el brote de enfermedades asociadas bacterias y virus perjudiciales en el cultivo de peces.

Objetivo General: Salvaguardar la vida de las personas, sus bienes, sus equipos para la producción acuícola, ante cualquier fenómeno natural adverso o evento destructivo generado por la actividad humana mediante una estrategia integral de prevención a través del manejo integral de riesgos.

Estrategias a implementar:

1.- Formación de una brigada interna en una estructura responsable y capaz de elaborar y operar el programa interno de protección civil de la presa.

2.- Establecer los mecanismos de prevención, auxilio y rescate, ante la eventualidad de un estado de emergencia o desastre.

3.- Tener a la mano el directorio de autoridades en metería de seguridad social, protección civil, emergencias (bomberos) y seguridad pública, así como de laboratorios de alimentos y análisis de calidad de agua de los Comités Estatales de Sanidad Acuícolas y SENASICA en el estado.

4.- Integrarse a los directorios de los acuacultores general, y estar al pendiente de las redes sociales internas para avisos importantes.

ACCIONES A REALIZAR EN FUNCION A LOS DESASTRES NATURALES IDENTIFICADOS.

(Análisis de riesgos)

Desastre natural o disturbio natural	Condiciones naturales por enfrentar (método inductivo)	Acciones a implementar (Plan de respuesta)			Mecanismo de coordinación propuesto
		ANTES	DURANTE	DESPUES	
Lluvias torrenciales e indundaciones	Inundaciones, avenidas extraordinarias en los caudales de los ríos, incremento en el nivel máximo de la presa	Verificar las condiciones meteorológicas con autoridades Detonar los planes de alerta. Dar aviso a las autoridades, a los grupos de acuacultores y comunidad en	Mantener la calma. Concentrarse en un lugar seguro. Mantenerse informado de las condiciones climáticas	Verificar los sitios de cultivos Verificar las condiciones de los equipos de cultivo, así como de toda la infraestructura productiva.	Mantener un flujo directo y constante con autoridades locales, protección civil, seguridad

El presente estudio es propiedad AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

		General a fin de realizar cosechas inmediatas y proceder al retiro de la infraestructura de cultivo. Traslado a refugios temporales (en su caso)		Apoyar en los trabajos de limpieza y los que requiera la comunidad	pública y bomberos.
Sequia y aumento de temperaturas extremas.	Las condiciones del cuerpo de agua mantienen temperaturas por encima de los 35 º C durante un tiempo mayor a 10 dias.	Verificar el comportamiento de los peces en sus diferentes estadios al interior de las jaulas, reconociendo patrones de conducta en términos de nado y alimentación. Verificar la presencia de algas acuáticas asi como de la coloración del agua y la transparencia, registrando las condiciones prevalecientes con fecha y hora de las observaciones.	Revisar el comportamiento de los peces, haciendo disecciones y tomando muestras histopatológicas para análisis en laboratorios de alimentos del Gobierno del estado. Realizar muestreos de la calidad de agua diarios a fin de identificar las variables y registros correspondientes. En caso de presentarse mortandades masivas, dar aviso a las	Mantener los análisis de calidad de agua e histopatológicos a fin evaluar las condiciones del cultivo. En caso de mortandades, realizar la limpieza y sanitizacion en tierra de todo el equipo utilizado y exponerlo al sol para su desinfección.	Coordinación directa con autoridades sanitarias así como con el Comité Estatal de Sanidad Acuícola y el SENASICA.

El presente estudio es propiedad AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

		Verificar en su caso la densidad del cultivo y probables mortandades tomando muestras histopatológicas y de calidad de agua para su análisis en los laboratorios corrrespondientes. Si las predicciones climáticas persisten ante escenarios con temperaturas elevadas, es momento de realizar desdobles para reducir la densidad del cultivo y en su caso adelantar las cosechas.	autoridades sanitarias de inmediato para coordinar las acciones de manejo y sanitizacion de la mortandad a fin de evitar brotes epidemiológicos.		

CONCLUSIONES

La propuesta de desarrollo del presente proyecto es compatible con los ordenamientos legales y de planeación territorial, por lo que no contraviene ninguna disposición técnica o legal.

Las condiciones ambientales de la presa Nezahualcoyotl son ideales para el desarrollo acuícola de la región y lo describen como un cuerpo de agua con importantes procesos de producción de empresas nacionales y extranjeras.

El presente estudio es propiedad AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

El cuerpo de agua cuenta con las condiciones adecuadas para desarrollar actividades acuícolas de forma sustentable bajo importantes medidas de monitoreo y supervisión ambiental. Asimismo considerando las experiencias en el cultivo de peces al interior de la presa, se considera que la Tilapia *Oreochromis niloticus* es la especie más adecuada para desarrollar las actividades acuícolas al interior de la Presa Nezahualcoyotl.

Actualmente se han otorgado poco más de 80 permisos para acuacultura de fomento, así como tres concesiones acuícolas para el cultivo y engorda de la Tilapia *Oreochromis niloticus*, siendo esta una especie denominada naturalizada y tienen una expectativa de producción muy importante para beneficio de los productores chiapanecos.

Para desarrollar el proyecto es necesario partir de prácticas sustentables las cuales se basan en el cumplimiento de las obligaciones legales, así como en las medidas de mitigación y protección ambiental.

El presente proyecto enfrenta importantes retos, los cuales podrán traer importantes beneficios en la generación de alimento de alta calidad nutricional, el cual genera importantes dividendos económicos a favor de la economía de nuestro país.

8 IDENTIFICACIÓN DE INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN

Para la elaboración del presente estudio de impacto ambiental en su modalidad particular, fue necesario realizar una serie de consultas técnicas bibliográficas, partiendo de las fuentes gubernamentales encargadas de generar y proporcionar información territorial, así como fuentes externas de diferentes centros universitarios y de investigación.

Asimismo se realizaron diversos recorridos de campo con apoyo de la información obtenida a fin de poder integrar y validar la información geográfica y del sitio con que se contaba.

El presente estudio es propiedad AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Formatos de presentación

De acuerdo a lo establecido en el artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental se entregan dos ejemplares para su evaluación (dos impresos, uno de ellos conteniendo la leyenda “Consulta Pública” y dos en formato digital, acompañados de un resumen ejecutivo.

ANEXO FOTOGRÁFICO

El presente estudio es propiedad AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

Anexos

En las siguientes secciones se acompañan los anexos.

- **Anexo** Acta constitutiva e Identificación Oficial.
- **Anexo** Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

Glosario

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.

El presente estudio es propiedad AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

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 el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

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.

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.

El presente estudio es propiedad AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

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.

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.

Bibliografía:

El presente estudio es propiedad AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

- Aranda JMS. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio). México, D.F., México.255 pp
- Campbell, J. A. 1998. Amphibians and reptiles of northern Guatemala, the Yucatan and Belize. University of Oklahoma Press, Oklahoma, USA.
-
- Anthony, Hill (2001). "National Audubon Society: The Sibley Guide to Birds"
- *Ceballos-Lascuráin, H., 1998. Ecoturismo, naturaleza y desarrollo sostenible. Editorial Diana, México, 185 p.*
- *Ceballos-Lascuráin, H., 2000. Tourism, ecotourism and protected areas. IUCN, Gland, Suiza, xiv+301 p.*
- *CANTER, L.W., 1977. Environmental Impact Assessment. Mc.Graw-Hill. New York.*
- *Cifuentes Arias Miguel, 1999. Capacidad de Carga Turística de las Áreas de Uso Público del Monumento Nacional Guayabo, Costa Rica WWF Centroamérica 60 pp.*
- *CONESA FERNÁNDEZ.-VITORA, V., 1997. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.*
- Lee, J. C. 2000. A field guide to the Amphibians and Reptiles of the Maya World. Cornell University Press.
- McCranie, J. R. & Wilson, L. D. 2002. The amphibians of Honduras. Society for the Study of amphibians and reptiles
- Howell, Steve N. G. and Sophie Webb (1995) A guide to the birds of Mexico and northern Central America ISBN 0-19-854012-4
- *Ordenamiento Acuicola en el Estado de Chiapas, Presa Nezahualcoyotl// Presa Malpaso. 2015. CONAPESCA. En prensa.*
- *McHarg, Ian, 2001. Diseñar con la naturaleza. México DF Gustavo Pili.*
- *Steiner Frederick, 2000. The living landscape: an ecological approach to landscape planning. Nueva York, NY. McGraw-Hill.*

Páginas de Internet Consultadas:

- http://www.inegi.gob.mx
- http://chiapas.gob.mx
- http://smn.cna.gob.mx
- http://www.semarnat.gob.mx
- http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/chiapas/mpios/14120a.htm

El presente estudio es propiedad AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.

- Google Earth versión 2014.

El presente estudio es propiedad AGUA NATURAL EL TINCO S.C. de R.L de C.V. para su gestión en materia de Impacto Ambiental. Queda prohibida su reproducción parcial o total.