

## Introducción

El presente manifiesto de impacto ambiental modalidad particular para el proyecto: **Granja Acuícola “LA VENTRECHA DE TINTILLO”**, con domicilio en **el Ejido Acachapan y Colmena Segunda Sección, Municipio de Centro, Tabasco y domicilio fiscal en la Carretera Principal s/n, Ejido Barrancas y Guanil Tintillo, Municipio de Centro, Tabasco, entre la Carretera Villahermosa a Macuspana y Carretera Villahermosa a Dos Montes.**, se elaboró con el fin de dar cumplimiento a las medidas correctivas dictadas por la Procuraduría Federal de Protección Ambiental (PROFEPA) en el Expediente Administrativo Núm. PFFA/33.3/2C.27.5/00016-17, en la cual ordena a LA SOCIEDAD LA VENTRECHA DE TINTILLO, S.P.R. DE R.L. DE C.V., someterse a procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental para las obras y actividades que se llevaron a cabo sin contar con la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y dar cumplimiento a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) artículo 28 primer párrafo, fracción XII y artículo 5 inciso U fracción I del Reglamento de LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Esta Evaluación de Impacto Ambiental de competencia federal, la cual va a servir para identificar los daños que causaron las obras y actividades llevadas a cabo sin contar con la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental a los factores bióticos y abióticos del predio, es por ello que, con el propósito de regularizar dicho proyecto se informó a la PROFEPA lo siguiente:

1) Solicitud a la PROFEPA de regularización en materia de Impacto Ambiental mediante Oficio sin fecha dirigido a esa dependencia para iniciar trámite de regularización (Se anexa oficio).



- 2) Acta de inspección Número: 27/SRN/IA/016/2017 de fecha 27 de Abril de 2017 donde personal de la PROFEPA realiza recorrido por la granja motivo de la regularización en materia de impacto ambiental (Se anexa acta de inspección).
- 3) Acuerdo de emplazamiento emitido por la PROFEPA donde solicita:
  - 1.- Peritaje Ambiental para las obras y actividades iniciadas sin contar con la Autorización Ambiental de SEMARNAT. (Situación actual del proyecto) y
  - 2.- Autorización en materia de Impacto Ambiental emitido por SEMARNAT (Se está en regularización ente PROFEPA).
- 4) Resolución administrativa con multa impuesta, así como solicitaran a nuestra persona moral ingresar a SEMARNAR el Manifiesto de Impacto Ambiental para las obras iniciadas y demás obras que contempla el proyecto acuícola (a espera dicho documento que emita la PROFEPA).
- 5) Pago de multa impuesta en el EXP. ADMVO: PFFPA/33.3/2C.27.5/00016-17 (se anexa copia).

### **Objetivo General.**

Someter a Evaluación de Impacto Ambiental en las etapas correspondientes el proyecto: **Granja Acuícola "LA VENTRECHA DE TINTILLO"** con pretendida ubicación en el Ejido Acachapan y Colmena Segunda Sección en el Municipio de Centro, Tabasco.

### **Objetivos Específicos.**

- Analizar información documental emitida por la PROFEPA y la normatividad ambiental aplicable para el proyecto en su totalidad.



- Elaborar un diagnóstico ambiental para determinar los impactos ambientales que se generaron en las etapas de preparación del sitio y construcción de la granja acuícola.
- Establecer medidas de mitigación para evitar algún tipo de impacto ambiental que pudiesen generar las etapas de operación y mantenimiento en el predio.
- Someter a procedimiento de Impacto Ambiental la instalación de 30 tinajas de geomembrana con la finalidad de complementar la totalidad del proyecto.

## I.- Datos Generales Del Proyecto, Del Promoverte Y Del Responsable Del Estudio De Impacto Ambiental

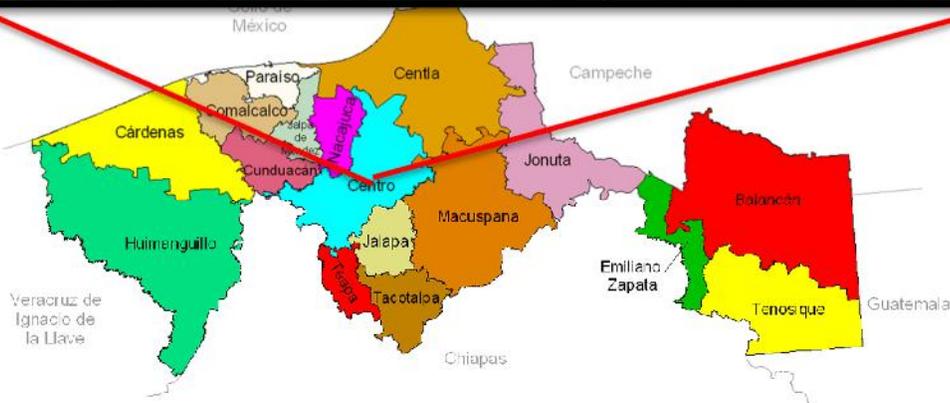
### 1.1. Proyecto

#### 1.1.1. Nombre del proyecto.

Granja Acuícola "La Ventrecha del Tintillo".

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

Ejido Acachapan y Colmena Segunda Sección, Municipio de Centro, Tabasco por la Carretera Principal s/n, Ejido Barrancas y Guanal Tintillo, Municipio de Centro, Tabasco, entre la Carretera Villahermosa a Macuspana y Carretera Villahermosa a Dos Montes, C.P. 86297.



**1.1.3. Superficie total del área proyecto:**

La superficie total del predio es de 9,854.64 m<sup>2</sup>, en la que se encuentran las siguientes construcciones existentes:

*SUPERFICIES DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE*

OBRAS	MEDIDAS	SUPERFICIE M <sup>2</sup>
OFICINAS, SANITARIOS, CASETA DE VIGILANCIA Y BODEGA	6X8	48.00
ESTANQUE 1	10X20	200.00
ESTANQUE 2	10X20	200.00
ESTANQUE 3	10X20	200.00
ESTANQUE 4	7X15	105.00
AGUAS DE DESCARGA DE AGUAS	8X10	80.00
PILA 1 (AREA) DE CUARENTENA DE ALEVINES	6X6	36.00
PILA 2 (AREA) DE VENTA DE ALEVINES	6X6	36.00
POZO PROFUNDO	2X2	4.00
AREAS VERDES	10X50	500.00
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>		<b>1,409.00</b>

**Coordenadas geográficas de la infraestructura existente:**

OBRAS	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
OFICINAS, SANITARIOS, CASETA DE VIGILANCIA Y BODEGA	18° 1'47.46"N	92°49'34.99"O
ESTANQUE 1	18° 1'46.64"N	92°49'34.66"O
ESTANQUE 2	18° 1'46.34"N	92°49'34.57"O
ESTANQUE 3	18° 1'46.05"N	92°49'34.51"O
ESTANQUE 4	18° 1'45.76"N	92°49'34.49"O
ESTANQUE DE DESCARGA DE AGUAS	18° 1'44.96"N	92°49'34.79"O

# GRANJA ACUICOLA: LA VENTRECHA DE TINTILLO



PILA 1 (AREA) DE CUARENTENA DE ALEVINES	18° 1'46.47"N	92°49'34.80"O
PILA 2 (AREA) DE VENTA DE ALEVINES	18° 1'46.34"N	92°49'34.77"O
POZO PROFUNDO	18° 1'46.19"N	92°49'34.71"O
AREAS VERDES	18° 1'47.06"N	92°49'35.21"O

## SUPERFICIES DE LA INFRAESTRUCTURA A FUTURO (12 MESES)

OBRAS	MEDIDAS	SUPERFICIE M <sup>2</sup>
1 TINA DE GEOMEMBRANA	9 m	65.00
2 TINA DE GEOMEMBRANA	9 m	65.00
3 TINA DE GEOMEMBRANA	9 m	65.00
4 TINA DE GEOMEMBRANA	9 m	65.00
5 TINA DE GEOMEMBRANA	9 m	65.00
6 TINA DE GEOMEMBRANA	9 m	65.00
7 TINA DE GEOMEMBRANA	9 m	65.00
8 TINA DE GEOMEMBRANA	9 m	65.00
9 TINA DE GEOMEMBRANA	9 m	65.00
10 TINA DE GEOMEMBRANA	9 m	65.00
11 TINA DE GEOMEMBRANA	9 m	65.00
12 TINA DE GEOMEMBRANA	9 m	65.00
13 TINA DE GEOMEMBRANA	9 m	65.00
14 TINA DE GEOMEMBRANA	9 m	65.00
15 TINA DE GEOMEMBRANA	9 m	65.00
16 TINA DE GEOMEMBRANA	9 m	65.00
17 TINA DE GEOMEMBRANA	9 m	65.00
18 TINA DE GEOMEMBRANA	9 m	65.00
19 TINA DE GEOMEMBRANA	9 m	65.00
20 TINA DE GEOMEMBRANA	9 m	65.00

# GRANJA ACUICOLA: LA VENTRECHA DE TINTILLO



21 TINA DE GEOMEMBRANA	9 m	65.00
22 TINA DE GEOMEMBRANA	9 m	65.00
23 TINA DE GEOMEMBRANA	9 m	65.00
24 TINA DE GEOMEMBRANA	9 m	65.00
25 TINA DE GEOMEMBRANA	9 m	65.00
26 TINA DE GEOMEMBRANA	9 m	65.00
27 TINA DE GEOMEMBRANA	9 m	65.00
28 TINA DE GEOMEMBRANA	9 m	65.00
29 TINA DE GEOMEMBRANA	9 m	65.00
30 TINA DE GEOMEMBRANA	9 m	65.00
ESTANQUE 5	10X20	200.00
PILA 3 (AREA) DE CUARENTENA DE ALEVINES	6X6	36.00
PILA 4 (AREA) DE VENTA DE ALEVINES	6X6	36.00
CAMINO DE ACCESO AL PREDIO	3X70	210
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>		<b>1,262.00</b>

## Coordenadas geográficas de la infraestructura por construir a futuro (2 años).

OBRAS	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
T 1 POLIGONO DE 12 TINAS	18° 1'46.21"N	92°49'34.88"O
T 2 POLIGONO DE 12 TINAS	18° 1'46.16"N	92°49'35.18"O
T 3 POLIGONO DE 12 TINAS	18° 1'45.54"N	92°49'34.67"O
T 3 POLIGONO DE 12 TINAS	18° 1'45.40"N	92°49'35.01"O
T1 POLIGONO 2 12 TINAS	18° 1'47.53"N	92°49'34.73"O
T2 POLIGONO 2 12 TINAS	18° 1'46.99"N	92°49'35.36"O
T3 POLIGONO 2 12 TINAS	18° 1'46.58"N	92°49'35.26"O
T4 POLIGONO 2 12 TINAS	18° 1'46.98"N	92°49'34.59"O
T1 POLIGONO 3 6 TINAS	18° 1'45.24"N	92°49'34.35"O

T2 POLIGONO 3 6 TINAS	18° 1'44.92"N	92°49'34.94"O
T3 POLIGONO 3 6 TINAS	18° 1'44.66"N	92°49'34.89"O
T4 POLIGONO 3 6 TINAS	18° 1'44.85"N	92°49'35.27"O
ESTANQUE 5	18° 1'45.41"N	92°49'34.43"O
PILA 3 (AREA) DE CUARENTENA DE ALEVINES	18° 1'46.04"N	92°49'34.73"O
PILA 4 (AREA) DE VENTA DE ALEVINES	18° 1'45.90"N	18° 1'45.90"N
CAMINO DE ACCESO AL PREDIO	18° 1'47.42"N	92°49'35.15"O

**Volumen total de agua para llenado de los estanques:** El proyecto total contempla un espejo de agua de 905 m<sup>2</sup> para estanques rústicos, 1,950 m<sup>2</sup> para 30 tinas de geomembrana, los estanques rústicos de medidas promedio de 10 x 20 m (4 estanques y uno de medidas 7x15) y una profundidad de 2 m, con separación de 3 m cada uno, en su totalidad contempla un área de 905 m<sup>2</sup> y con un volumen aproximado de agua de 300 m<sup>3</sup> cada uno, ubicados en series paralelas de 5 estanques, los bordos perimetrales con los que contara cada uno de los 5 estanques, se recubrirán con el mismo material extraído durante la excavación de los mismos, el área de desagüe es el mismo predio donde existe vegetación a los alrededores perteneciente a la propiedad, dicha fosa de oxidación cuenta con un área de 150 m<sup>2</sup> y profundidad de 4 m, las 30 tinas de geomembrana que se pretenden instalar serán de 9 m de diámetro ubicadas en series paralelas, con un volumen aproximado de agua de 212 m<sup>3</sup> cada una, el área de extracción de agua para el proyecto será mediante un pozo semiprofundo de 30 metros, el cual con ayuda de manguera de 4 pulgadas (in) de diámetro y largo de 100 metros, mediante una bomba de 5 caballos de fuerza suministrara el agua a los estanques que se pretenden construir y las tinas que se instalaran, debido a ello el proyecto debe someterse a procedimiento de Evaluación de Impacto

Ambiental para las obras y actividades en materia de impacto ambiental emitida por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y dar cumplimiento a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) artículo 28 primer párrafo, fracción XII y artículo 5 inciso U fracción I del Reglamento de LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental para la engorda mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*), cabe informar que el proyecto actualmente se encuentra en construcción de 4 estanques rústicos existentes, 2 piletas para cuarentena y venta de alevines, oficinas, sanitarios, caseta de vigilancia y bodegas y un pozo profundo (30 m), motivo por el cual nuestra Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad limitada y Capital Variable denominada: LA VENTRECHA DEL TINTILLO se encuentra en la mejor disposición de cumplir con la legislación ambiental para el proyecto antes descrito.

#### **1.1.4. Duración del proyecto**

El presente estudio de impacto ambiental que se presenta corresponde a las etapas de construcción, operación, mantenimiento y abandono, ya que las obras del proyecto de preparación del sitio referidas a los estanques rústicos se construyeron sin contar con la autorización correspondiente por lo que se contempla una vida útil para la engorda de mojarra (*Oreochromis mossambicus*) de 15 años, esto va a estar definido por los aspectos de rentabilidad económica para el productor y de la productividad exitosa al 100% de la especie, cabe informar que la primera etapa del proyecto contempla: Cuatro estanques rústicos de los cuales tres de ellos son 10x20 (200 m<sup>2</sup>) y uno de 7x15 (105 m<sup>2</sup>), un estanque rustico que será utilizado para la descarga de aguas con dimensión de 8x10 (80 m<sup>2</sup>), no observándose en operación, dos piletas de concreto en totalidad de 6x6 las cuales cuentan con techo de lámina de zinc, las cuales eran

utilizadas para cuarentena y aclimatación de alevines con aireadores de PVC de cuatro pulgadas, una construcción de concreto en obra negra con una superficie de 48 m<sup>2</sup>, la cual será utilizada como área de venta, y un pozo profundo con tubería de cuatro pulgadas de PVC, con profundidad de 30 metros, en el siguiente cronograma se presenta la vida útil del proyecto en su primera etapa.

ETAPA	AÑOS												
	4			8				12			...15 AÑOS DE OPERACIÓN		
	MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PREPARACION DEL SITIO	<b>PROFEPA</b>												
CONSTRUCCIÓN	X	X	X	X	X	X	X						
OPERACIÓN							X	X	X	X	X	X	
MANTENIMIENTO							X	X	X	X	X	X	
ABANDONO													

La segunda etapa corresponde a la preparación del sitio para la construcción de 1 estanque rustico, 2 piletas de concreto e instalación de 30 finas de geomembrana que contemplan 1 año para la preparación del sitio y construcción y 14 años para la operación, mantenimiento y abandono.

ETAPA	AÑOS												
	4			8				12			...15 AÑOS DE OPERACIÓN		
	MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PREPARACION DEL SITIO	X	X	X	X	X	X	X	X					
CONSTRUCCIÓN									X	X	X	X	
OPERACIÓN												X	
MANTENIMIENTO											X		
ABANDONO													



## **I.2 Promovente**

### **1.2.1. Nombre o razón social**

La Ventrecha de Tintillo, S.P.R. de R.L. de C.V.

### **Domicilio para oír y recibir cualquier tipo de notificaciones:**

Carretera Principal s/n, Ejido Barrancas y Guanaj Tintillo, Municipio de Centro, Tabasco, entre la Carretera Villahermosa a Macuspana y Carretera Villahermosa a Dos Montes.

### **Representante Legal:**

C. Rubicel de los Santos Heredia

### **1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente**



### **1.2.3. Clave Única de Registro de Población del Promovente**

n/a

## **I.3. Responsable de la Evaluación Técnica de Impacto Ambiental**

### **1.3.1. Nombre o razón social.**

Ing. Francisco Hernández Hernández

Ing. Marisol Gil Palma

Ing. Jorge Alberto García Morales

### **1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes**

HEHF770402-HT2

GIMP860820-JJ7

GAMJ870420-AV7

### **1.3.3. Nombre del responsable técnico**

Ing. Francisco Hernández Hernández

Ing. Marisol Gil Palma

Ing. Jorge Alberto García Morales

#### 1.3.4. Dirección del responsable del estudio.



## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Información general del proyecto

El presente MIA-P se llevó a cabo de acuerdo al EXP. ADMVO. PFPA/33.3/2C.27.5/00016-17. La cual establece; someterse al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental para las obras no iniciadas, durante las etapas de preparación del sitio y construcción de la granja acuícola denominada: **“LA VENTRECHA DE TINTILLO”**, sin contar con la autorización en materia de impacto ambiental de acuerdo al establecido en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, observándose un predio rustico con superficie de 9,854.64 m<sup>2</sup>, el cual se encontró delimitado perimetral con cerco vivo de especie de macuilis, cocohite entre otras, donde se observó lo siguiente:

Cuatro estanques rústicos de los cuales tres de ellos son 10x20 (200 m<sup>2</sup>) y uno de 7x15 (105 m<sup>2</sup>), un estanque rustico que será utilizado para la descarga de agua con dimensión de 8x10 (80 m<sup>2</sup>), no observándose en operación, dos piletas de concreto en totalidad de 6x6 las cuales cuentan con techo de lámina de zinc, las cuales eran utilizadas para cuarentena y aclimatación de alevines con aireadores de PVC de cuatro pulgadas, una construcción de concreto en obra negra con una superficie de 48 m<sup>2</sup>, la cual será utilizada como área de venta, y un pozo profundo con tubería de cuatro pulgadas de PVC, con profundidad de 30 metros.

El proyecto en su primera etapa contempla 4 estanques rústicos, 2 piletas de concreto, una bodega en obra negra y un pozo profundo, los cuales fueron motivos de la regularización ante PROFEPA para las etapas de preparación del sitio, en la segunda etapa que se pretende desarrollar en 12 meses se contempla la construcción de 1 estanque rustico, 2 piletas de concreto, acondicionamiento del camino de acceso a la granja e instalación de 30 finas de geomembrana.

La obra se encuentra actualmente en la etapa de construcción, pues como se pudo constatar en la visita a campo los estanques rústicos actualmente están en construcción, donde pretende engordar la siguiente especie:

**Nombre común:** Tilapia, mojarra, pargo cerezo, blanco del nilo, Pargo Sol, Pez de San Pedro, "Sunshine Bass", Sunfish, Bream.

**Genero / especie:** *Oreochromis mossambicus*, *O. Hornorum*, *O. niloticus*, *O. aureus*.

El proyecto granja acuícola denominada: "**LA VENTRECHA DE TINTILLO**" con domicilio en Carretera Principal s/n, Ejido Acachapan y Colmena Segunda Seccion, Municipio de Centro, Tabasco, entre la Carretera Villahermosa a Macuspana y Carretera Villahermosa a Dos Montes, el cual consta de una superficie total del predio de 9,854.64 m<sup>2</sup>, misma que se utilizaba como para actividades pecuarias, que colinda con área de pastizal inducido de las especies de Estrella africana (*Cynodom pletotachyus*) y camalote (*Pennisetum nervosum*), así como se observaron arboles de mango (*Magnifera indica*), Macuilis (*Tabebuia rosea*), Cocohite (*Gliricidia sepium*), los cuales no se vieron afectados por el proyecto, de igual manera no se observaron ejemplares de fauna silvestre, tal como se observa en la siguiente imagen:



En la imagen se observa que el predio está libre de organismos de vida silvestre y las zonas aledañas son utilizadas para actividades pecuarias.

No se omite manifestar que las obras y actividades que llevaron a cabo sin contar con la autorización en materia de impacto ambiental correspondiente, además la vegetación existente en el predio es pastizal con pocos árboles tropicales a sus alrededores, también se cultivaron especies de árboles frutales como limón y naranja, tal como se observa en las siguientes imágenes:



En la imagen se observa las plantas de limón y naranja que fueron sembradas para embellecer el lugar y aprovechar los frutos de dichas plantas.



En la imagen se observan actividades pecuarias en la zona colindante.

### II.1.1 Naturaleza del proyecto

El presente proyecto es una **obra en la primera etapa de preparación del sitio y construcción a un 30% y dentro de 12 meses (1 año) se contempla el otro 70% (segunda etapa) de obras nuevas para las actividades de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono,** respecto a lo programado para su operación; el uso del suelo originalmente estaba destinado para actividades agrícolas, sin embargo, por las condiciones favorables; se pretende aprovechar para el desarrollo acuícola, esto debido a que la actividad potencial para estos terrenos según el tipo de suelo y las condiciones ambientales es la que corresponde o define a la acuicultura, así mismo se tiene la facilidad para contar con el suministro del agua, ya que el manto freático se encuentra a muy poca profundidad, por lo que se perforo un pozo profundo y construyeron 4 estanques rústicos actualmente listos para operación.

Otra de las características que hacen de este predio adecuado para el desarrollo acuícola es el tipo de suelo, mismo que permitirá la fácil y adecuada conformación de la base cónica de los estanques de geomembrana proyectados para su instalación y fácil construcción de los estanques rústicos existentes.

**El presente proyecto contempla la instalación de 5 estanques rústicos y 30 tinas de geomembrana para la engorda de tilapia (*Oreochromis niloticus*),** no se programa la implementación de un laboratorio para la producción de crías, ya que estas serán adquiridas en un laboratorio certificado.

Es importante mencionar que las actividades que se llevaron a cabo no generarán cambios significativos en el entorno donde se realizaron las construcciones actuales del proyecto, en virtud de que estas son de muy bajo impacto, en contraste, se están generando empleos para beneficio de los habitantes del lugar cuya mano de obra se utilizaría en los procesos productivos de la granja, asimismo es una actividad generadora de alimentos tanto para el ámbito local como nacional y a futuro internacional.

Para la operación de esta granja será necesario contar con todas y cada una de las autorizaciones que a cada instancia Federal le corresponda a fin de que este importante proyecto sea legal y normativamente integrado, como lo es la autorización en materia de Impacto Ambiental, la autorización del aprovechamiento del agua, la inscripción en el Registro Nacional de Pesca, entre otras.

**Criterios técnicos.** -considerando la existencia de los 4 estanque se considera factible su aprovechamiento sustentable para explotar la especie mojarra tilapia (*Oreochromis mossambicus*) por no afectar zonas arbóreas ni organismos de vida silvestre.

Además de los criterios antes mencionados, el sitio ofrece grandes ventajas por ubicarse en una zona donde la vegetación fue transformada con anterioridad por actividades primarias (ganadería), además de que no existe el peligro de afectar a viviendas por las actividades de cultivo de la especie antes mencionada, si no se beneficiara a la población mediante fuentes de empleo, alimentación y flujo económico en la zona.

Además, es importante señalar que esta actividad es perfectamente compatible con el programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Tabasco, ya que el predio donde se llevaron a cabo las obras ya actividades antes mencionadas no afecta zonas prioritarias ni especies de flora y fauna prioritarias.

De acuerdo a las características del lugar los factores bióticos no resultaron afectados, por las obras llevadas a cabo sin contar con la autorización correspondiente.

### **Aspectos bióticos**

**Vegetación.** Conforme a lo observado en el área del donde se realizaron las obras de preparación del sitio y construcción de la granja acuícola denominada "LA VENTRECHA DE TINTILLO" la vegetación había sido modificada por ser utilizada para el aprovechamiento ganadero, únicamente existe pastizal para engorda de ganado, las especies predominantes son; **estrella africana (*Cynodon plectostachyus*)**, **pasto alemán (*Echinochloa polystachia*)**, **leguminosas como la dormilona (*Mimosa pudica*) y zarza (*Mimosa pigra*)**, los árboles que se observan en las zonas aledañas al predio donde están los 3 estanques rústicos son:, **guácimo (*Guazuma ulmifolia*)**, **maculís (*Tabebuia rosea*)**, **mango (*magnifera indica*)**, **cocohite (*Gliricidia sepium*)**, **tinto (*Haematoxylum campechianum*)** entre otros árboles tropicales utilizados como cerco vivos

mismos que no fueron afectados durante las etapas del proyecto mencionadas.

En el área de influencia del proyecto se pueden observar especies similares, ya que la mayoría son utilizados para la ganadería, unos pocos presentan pequeños popales en las zonas lejanas siendo las especies dominantes el **guácimo (*Guazuma ulmifolia*)**, **cocohite (*Gliricidia sepium*)** y **tinto (*Haematoxylum campechianum*)**, otros son utilizados para el cultivo de maíz donde utilizan como árboles de sombra algunos árboles maculís (*Tabebuia rosea*) y chipilcoi (*Dyophysa robinoides*), de la flora antes mencionada no existen especies que se encuentren catalogadas en algún estatus de vulnerabilidad, conforme a la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

**Fauna.** De acuerdo a lo manifestado en el presente estudio de impacto ambiental, la fauna representativa en las cercanías del predio la constituyen las siguientes especies, como; **tlacuache (*Didelphys marsupiales*)**, **ardilla negra (*Sciurus deppei*)**, **chachalaca (*Ortalis vetula*)**, **pijije (*Dendrocygma autumnalis*)**, **jacana (*Jacana espinosa*)**, **garzón (*Casmerodius albus*)**, **garza garrapatera (*Bubulcus ibis*)**, **garza (*Egretta thula*)**, especies que no encuentran catalogadas en ningún estado de vulnerabilidad conforme a la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, por lo tanto las obras y actividades llevadas a cabo no afectaran los organismos antes mencionados.

### II.1.2. Ubicación física del proyecto

Carretera Principal s/n, Ejido Acachan y Colmena Segunda Sección, Municipio de Centro, Tabasco, entre la Carretera Villahermosa a Macuspana y Carretera Villahermosa a Dos Montes, C.P. 86297.



#### Coordenadas geográficas de la infraestructura existente:

OBRAS	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
OFICINAS, SANITARIOS, CASETA DE VIGILANCIA Y BODEGA	18° 1'47.46"N	92°49'34.99"O
ESTANQUE 1	18° 1'46.64"N	92°49'34.66"O
ESTANQUE 2	18° 1'46.34"N	92°49'34.57"O
ESTANQUE 3	18° 1'46.05"N	92°49'34.51"O
ESTANQUE 4	18° 1'45.76"N	92°49'34.49"O
ESTANQUE DE DESCARGA DE AGUAS	18° 1'44.96"N	92°49'34.79"O
PILA 1 (AREA) DE CUARENTENA DE ALEVINES	18° 1'46.47"N	92°49'34.80"O
PILA 2 (AREA) DE VENTA DE ALEVINES	18° 1'46.34"N	92°49'34.77"O
POZO PROFUNDO	18° 1'46.19"N	92°49'34.71"O
AREAS VERDES	18° 1'47.06"N	92°49'35.21"O



**Coordenadas geográficas de la infraestructura a futuro:**

OBRAS	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
T 1 POLIGONO DE 12 TINAS	18° 1'46.21"N	92°49'34.88"O
T 2 POLIGONO DE 12 TINAS	18° 1'46.16"N	92°49'35.18"O
T 3 POLIGONO DE 12 TINAS	18° 1'45.54"N	92°49'34.67"O
T 3 POLIGONO DE 12 TINAS	18° 1'45.40"N	92°49'35.01"O
T1 POLIGONO 2 12 TINAS	18° 1'47.53"N	92°49'34.73"O
T2 POLIGONO 2 12 TINAS	18° 1'46.99"N	92°49'35.36"O
T3 POLIGONO 2 12 TINAS	18° 1'46.58"N	92°49'35.26"O
T4 POLIGONO 2 12 TINAS	18° 1'46.98"N	92°49'34.59"O
T1 POLIGONO 3 6 TINAS	18° 1'45.24"N	92°49'34.35"O
T2 POLIGONO 3 6 TINAS	18° 1'44.92"N	92°49'34.94"O
T3 POLIGONO 3 6 TINAS	18° 1'44.66"N	92°49'34.89"O
T4 POLIGONO 3 6 TINAS	18° 1'44.85"N	92°49'35.27"O

ESTANQUE 5	18° 1'45.41"N	92°49'34.43"O
PILA 3 (AREA) DE CUARENTENA DE ALEVINES	18° 1'46.04"N	92°49'34.73"O
PILA 4 (AREA) DE VENTA DE ALEVINES	18° 1'45.90"N	18° 1'45.90"N
CAMINO DE ACCESO AL PREDIO	18° 1'47.42"N	92°49'35.15"O

**Cuerpo de agua que se aprovecha.**

La fuente de agua que se utiliza para los estanques y finas de geomembrana es mediante pozo profundo el cual tiene una profanidad de 30 metros. Debido a que solo se da un ciclo de producción de 2 cosechas en el año, el agua es suficiente para los estanques rústicos y para las finas que se instalaran a futuro.

**II.1.3 Inversión requerida.**

Ya que las obras y actividades se encuentran en la etapa de construcción y al año en preparación del sitio y construcción se menciona el monto que se utilizó para llevar a cabo las actividades, las siguientes:

**Suministros e instalaciones para los 9 estanques rústicos de la granja.**

Cantidad.	Descripción.	Importe.
1	Instalación Eléctrica.	\$4,500
1	Bomba de Agua	\$9,000
2	Lámpara de luz.	\$2,000
1	Focos ahorradores de energía	\$850.00
<b>TOTAL</b>		<b>\$16,350.00</b>

**Maquinaria y equipo.**

Cantidad.	Descripción.	Importe.
1	Volteo	\$ 14,000.00
1	Trascabo	\$ 20,000.00
2	Computadora	\$ 5,000.00
2	Impresora	\$ 3,000.00
2	Mueble de Oficina	\$ 3,000.00
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 47,000.00</b>

**Manos de obra.**

Cantidad.	Descripción.	Cada quincena.	Mes.	12 Meses
1 Persona	Vigilante	\$ 1,500	\$ 3,000	\$36,000.00
1 Persona	Auxiliar de campo	\$ 1,500	\$ 3,000	\$36,000.00
1 Persona	Ing. Acuacultor	\$ 1,000	\$2,000	\$24,000.00
<b>Total</b>				<b>\$ 96,000.00</b>

**Insumos.**

Cantidad.	Descripción.	C/U	Mes	12 Meses
5 Sacos	Alimento	\$ 130	\$ 650	\$7,800.00
2,000.00 por cada estanque	Alevines.	\$ 0.90	\$1,600	\$ 21,600.00
<b>Total</b>				<b>\$ 29,400.00</b>

Elaboración de MIA-P, diagnostico ambiental, elaboración de peritaje ambiental ante PROFEPA, colocación de letreros preventivos de cuidado del medio ambiente y atención de visitas de PROFEPA.

**\$67,170.00**

**INVERSION TOTAL:**

**\$258,959.65**

La siguiente inversión requerida es para un estanque rustico y 30 finas de geomembrana:

**INVERSIÓN ESTIMADA REQUERIDA.**

COTIZACIÓN campestre				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
TINAS DE GEOMEMBRANAS DE ALTA DENSIDAD 9 MTRS.	PZA	30	\$ 80,000.00	\$ 2,400,000.00
AIREADOR DE INYECCIÓN DE 1 HP <b>(Medida de mitigación de impacto ambiental)</b>		15	\$ 18,000.00	\$ 270,000.00
AIREADOHP 220-440RES DE 1/2 HP 220-440 <b>(Medida de mitigación de impacto ambiental)</b>	PZA	15	\$ 15,000.00	\$ 225,000.00
BLOWERS DE 6 HP MONOFASICO CON ADAPTADORES PARA SU CONEXIÓN MARCA FPZ. <b>(Medida de mitigación de impacto ambiental)</b>	PZA	1	\$ 35,000.00	\$ 35,000.00
SISTEMA DE AIREACION INCLUYE, TUBERIA DE PVC DE 2" RD 26, CODOS, TEE, ADAPTADORES, VALVULAS, PEGAMENTO DE PVC	LOTE	1	\$ 25,000.00	\$ 25,000.00
MALLA ANTIPAJARO DE 4 M DE ANCHO X 150 M DE LARGO.	ROLLO	10	\$ 10,000.00	\$ 100,000.00
POZO PROFUNDO DE 30 M DE PRODUNDIDAD EQUIPADO CON BOMBA SUMERGIBLE DE 3 HP CON CONTROL DE ARRANQUE.	LOTE	1	\$ 100,000.00	\$ 100,000.00
2 PLANTAS DE EMERGENCIA DE 40 KVA CON CONTROL DE TRASFERENCIA MODELO M4001.	PZA	6	\$ 300,000.00	\$ 600,000.00
SUBESTACIÓN DE ENERGÍA ELECTRICA EN BAJA TENSIÓN INCLUYE: 3 POSTES DE 12 M Y UN	LOTE	1	\$ 300,000.00	\$ 300,000.00

TRANSFORMADOR DE 45 KVA.				
OXIMETRO MARCA ISY 85 MULTIPARAMETRO	PZA	1	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00
RETROEXCAVADORA	MAQUINA	1	\$70,000.00	\$70,000.00

<b>TOTAL</b>	<b>\$4,150,000.00</b>
--------------	-----------------------

### Manos de obra.

Cantidad.	Descripción.	Cada quincena.	Mes.	12 Meses
<b>1 Persona</b>	Vigilante	\$ 1,500	\$ 3,000	\$36,000.00
<b>1 Persona</b>	Auxiliar de campo	\$ 1,500	\$ 3,000	\$36,000.00
<b>1 Persona</b>	Ing. Acuacultor	\$ 1,000	\$2,000	\$24,000.00
<b>Total</b>				<b>\$ 96,000.00</b>

### Insumos.

Cantidad.	Descripción.	C/U	Mes	12 Meses
<b>10 Sacos</b>	Alimento	\$ 130	\$ 1,300	\$15,600.00
<b>2,000.00</b>	Alevines.	\$ 0.90	\$1,600	\$ 21,200.00
<b>Total</b>				<b>\$ 37,200.00</b>

**INVERSION TOTAL: \$4,283,200.00**

## II.2. Características particulares del proyecto

### Biología general de la especie

Clasificación taxonómica

**Phylum:** vertebrata

**Clase:** teleostomi

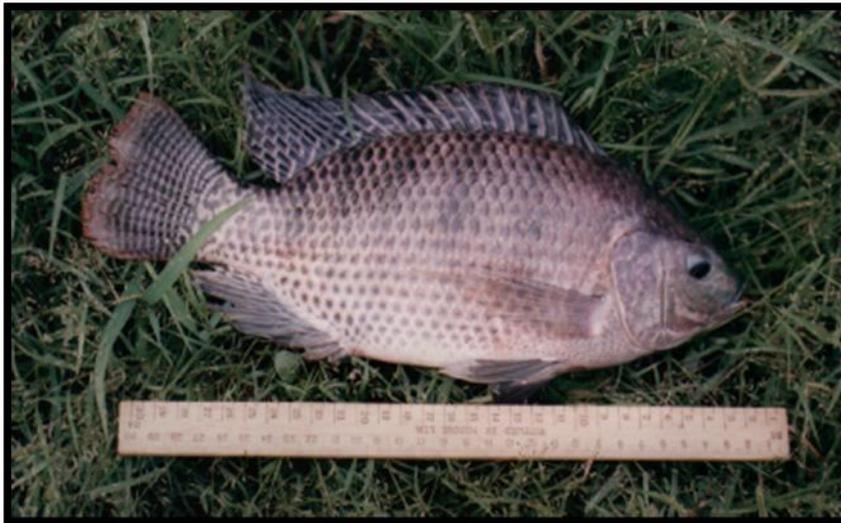
**Orden:** perciformes

**Familia:** Cichlidae

**Genero / especie:** Oreochromis mossambicus, O. Hornorum, O. niloticus, O. aureus.

**Nombre común:** Tilapia, mojarra, pargo cerezo, blanco del nilo, Pargo Sol, Pez de San Pedro, "Sunshine Bass", Sunfish, Bream.

Como es conocido, el género de peces que constituyen las mojarras tilapias, en particular la especie denominada comúnmente tilapia gris y científicamente **Oreochromis niloticus**, es una especie, que no es nativa del Estado de Tabasco y del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto productivo aquí propuesto, sino que es una especie de origen Africano; no obstante esta circunstancia, desde hace más de 20 años se ha observado que esta especie se encuentra distribuida en la totalidad de los cuerpos de agua en el Estado, llegándose a capturar alrededor de 14,000 toneladas anuales de este cíclido.



En este orden de ideas, la especie a cultivar es un organismo que ya es considerado como parte de la fauna de agua dulce local en el estado de Tabasco, debido principalmente a los años que lleva presente en los

cuerpos lagunares de Tabasco donde fueron introducidas a finales de la década de los 70's. Esta especie es particularmente omnívora, de rápido crecimiento y reproducción exitosa, razón por la cual ha superado en poblaciones a los cíclidos nativos, compitiendo en gran medida por espacio y alimento disponible de manera natural.

### POSICIÓN TAXONÓMICA

Especie : **Tilapia gris** **Oreochromis niloticus**

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

Es conveniente señalar los cambios en la clasificación taxonómica que han presentado las especies de tilapias. Durante la introducción de este grupo de peces en México, sólo se reconocía en el ámbito mundial el género Tilapia, en 1973 se agrupan las especies en dos géneros de acuerdo a sus hábitos alimenticios: Sarotherodon y Tilapia (Morales, 1991). En 1979, cuando se realiza la siembra de tilapia en Tabasco, la especie introducida era conocida como Tilapia nilotica, y es hasta 1982 cuando ocurre una

nueva reclasificación de géneros basándose no sólo en los hábitos alimenticios sino también en los reproductivos, adicionando la clasificación en dos géneros distintos: *Oreochromis* y *Danakilia* (Morales, 1991). Es así como la especie hasta entonces conocida como *Tilapia nilotica*, se transforma en una sinonimia de *Oreochromis niloticus*.

Características sobresalientes de la especie:

Las tilapias son un grupo perteneciente a la familia Cichlidae, y se caracterizan por ser peces que presentan una coloración muy atractiva, siendo nativos de África, América Central y la parte tropical de Sudamérica.

Los Cíclidos se diferencian de la gran mayoría de los peces dulceacuícolas por la presencia de un solo orificio nasal a cada lado de la cabeza, que sirve simultáneamente como entrada y salida de la cavidad nasal. El cuerpo, es generalmente comprimido, a menudo discoidal, raramente alargado; en muchas especies, la cabeza del macho es invariablemente más grande que la de la

hembra; algunas veces con la edad y el desarrollo se presentan en el macho tejidos grasos en la región anterior y dorsal de la cabeza (Dimorfismo sexual).

La boca es protráctil, generalmente ancha, a menudo bordeada por labios gruesos; las mandíbulas presentan dientes cónicos y en algunas ocasiones incisivos. Pueden o no presentar un puente carnoso (freno) que se encuentra en el maxilar inferior, en la parte media, debajo del labio. Presentan membranas branquiales unidas por 5 ó 6 radios branquióstegos y un número variable de branquiespinas, según las diferentes especies. La parte anterior de la aleta dorsal y anal es corta siempre, y consta de varias

espinas y la parte terminal de radios suaves, que en los machos suele estar fuertemente pigmentados. La aleta caudal está redondeada, trunca o más raramente escotada, según la especie. Los Cíclidos viven en aguas estancadas o inactivas y encuentran buenos escondites en las márgenes de los pantanos, bajo el ramaje, entre piedras y raíces de plantas acuáticas.

## **Distribución Geográfica.**

La tilapia se encuentra libre en las aguas, tanto dulces como salobres; su cultivo está extendido en casi todos los estados de la República Mexicana, sobre todo en las zonas cálidas y semicálidas, aunque se desarrollan bien también en las regiones norteñas por su gran resistencia. Son peces robustos, con pocas exigencias respiratorias, soportan bien el calor y son fáciles de transportar. Su cultivo se registra en los siguientes estados: Baja California, Sinaloa, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Durango, Aguascalientes, Jalisco, Hidalgo, Morelos, Puebla, Guanajuato, Michoacán, Colima, Veracruz, Campeche, Yucatán, Quintana Roo y Oaxaca, reportándose una amplia distribución para todo el territorio del estado de Tabasco.

## **Descripción Morfológica**

Las tilapias son Cíclidos que se caracterizan por ser peces de tamaño mediano, de cuerpo comprimido, tipo discoidal. Tienen un solo orificio nasal a cada lado de la cabeza, y en algunas especies la cabeza del macho es de mayor tamaño que la de la hembra.

La línea lateral se ve interrumpida y dividida en dos partes: la primera se extiende desde el opérculo hasta los últimos radios de la aleta dorsal y la

segunda aparece por debajo de donde termina la anterior hasta el final de la aleta caudal.

## **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, continua en el esófago hasta el estómago, el intestino es de forma de tubo hueco y redondo que se adelgaza después del píloro, diferenciándose en dos partes, una anterior corta que corresponde al duodeno y una posterior más grande de menor diámetro.

## **Fisiología**

La respiración que se traduce como consumo de oxígeno está en relación directa con la temperatura, grado de actividad, nutrición, talla, época del año, etapa del ciclo de vida.

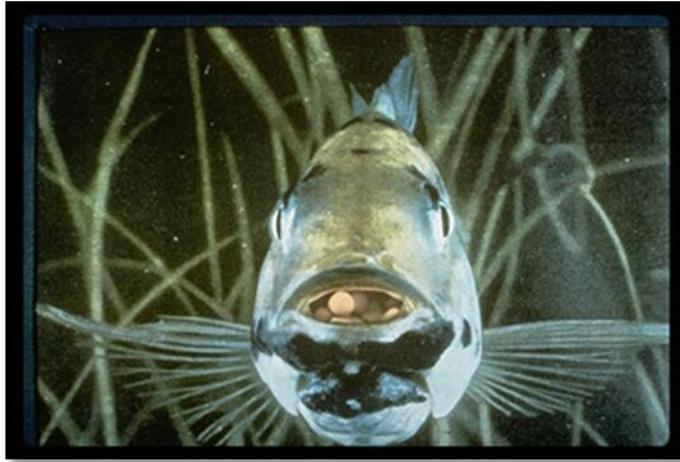
La tilapia, aunque soporta bajas concentraciones de oxígeno; de hasta 0.5 ppm, por abajo de esta concentración ya presenta problemas de respiración, crecimiento y metabolismo entre los más importantes.

## **Reproducción**

Las tilapias poseen un tipo de reproducción bisexual; el sistema reproductor esta compuesto por las glándulas sexuales llamadas gónadas, que son los ovarios en la hembra y los testículos en el macho.

En estanques rústicos el macho construye el “nido” en el fondo y en los taludes, desde los 15 cm. de profundidad hasta 1 m. Los huevecillos son depositados únicamente en uno de los hoyos. Después de la fertilización, la

hembra y el macho guardan los huevos, para el caso del género **Oreochromis** es en la cavidad bucal donde son incubados.



### **Ventajas Comparativas de la especie**

La tilapia está caracterizada porque:

Su hábitat se localiza en los lugares tropicales y ecuatoriales semejantes a los localizados en la mayor parte de nuestro país (casi cosmopolita)

Rápido crecimiento (ciclo de vida corto).

Se reproduce en cautividad; es decir, está domesticado.

Se adapta al encierro y a la alimentación artificial, por lo que con su cultivo se obtienen producciones cuantitativamente elevadas.

Es resistente a las manipulaciones y al transporte, así como a las enfermedades.

En cuanto a su sabor, responde al gusto del consumidor, y el valor de su carne a las exigencias del mercado



## **Abundancia Y Distribución Regional**

La tilapia es una especie que en el estado de Tabasco se pesca durante todo el año, registrándose los volúmenes más altos en el periodo de febrero a julio en que se alcanzan producciones hasta de más de 1,000 ton./mes.

De acuerdo a las Estadísticas de la Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Tabasco, para 1997 la tilapia reporta capturas comerciales, de un total de 13,978 Ton., mientras que en la producción pesquera catalogada como acuacultura de fomento -que es la producción que se destina exclusivamente al autoconsumo- se estimó en cerca de las 1,074 Ton.

Para el estado de Tabasco, la tilapia se encuentra distribuida en todos los cuerpos de agua, desde dulce hasta salobre, aunque su captura se distingue en la región de los Ríos y Centro. Se tienen registros importantes de producción en los municipios de Macuspana, E. Zapata, Jonuta, Centro, Centla, Nacajuca, Paraíso y Jalpa de Méndez.

## **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

**b) Origen de los organismos a cultivar, número de organismos requeridos y las fases de su ciclo de vida.**

Los organismos serán adquiridos en el centro acuícola de puerto ceiba de la SAGARPA u otros centro o laboratorios autorizados. El número de organismos requeridos estará en función de la superficie y numero de estanques y finas propuestas con que cuente el proyecto, resultando así un requerimiento de 50 organismos por metro cúbico para las tres fases de cultivo, dando como resultado el manejo de **8,000 organismos por estanque por ciclo productivo para los estanques y 4 mil para las finas de geomembrana a futuro.**

**La granja contendrá 5 estanques y 30 finas se realizará 2 ciclos productivos al año.**

ETAPA	DURACION (DIAS)	DENSIDAD (ORG/M3)	N. DE ORG. /ESTANQUE	N. DE ESTANQUES RUSTICOS	TOTAL
CRIANZA	30	50	8,000	5	40,000
PRE-ENGORDA	90	50	8,000	5	40,000
ENGORDA	60	50	8,000	5	40,000

ETAPA	DURACION (DIAS)	DENSIDAD (ORG/M3)	N. DE ORG. /ESTANQUE	N. DE TINAS	TOTAL
CRIANZA	30	50	4,000	30	120,000
PRE-ENGORDA	90	50	4,000	30	120,000
ENGORDA	60	50	4,000	30	120,000

Cantidad y densidad de siembra de peces en un ciclo.

**c) Se pretende el cultivo de una especie exótica.**

Como se informó anteriormente, el proyecto en su desarrollo tiene la necesidad de llevar a cabo el manejo de una especie de mojarra considerada como exótica, ya que no es nativa de la región geográfica del estado de Tabasco. Sin embargo, es importante que se tome en cuenta; en el juicio que pudiera hacerse, sobre la posibilidad de autorizar

su cultivo, que ya desde hace más de 20 años (de acuerdo a información proporcionada en la Delegación Estatal de la SAGARPA) operan en la entidad, un sin número (más de 1000) de unidades productivas que cultivan las especies de tilapia, sin ninguna medida de seguridad, adicionalmente se encuentran instaladas en la cercanía a cuerpos de agua abiertos como son ríos y lagunas-, asimismo, funcionan centros productores de crías y granjas de engorda de la iniciativa privada en el municipio de Emiliano Zapata, los cuales tienen proyectos de reproducción y repoblación con esta especie en los ríos y lagunas. **No obstante, lo anterior en este documento se desarrollarán los puntos relacionados con el cultivo de especies exóticas por no ser nativas de esta área geográfica.**

En el estado de Tabasco existen una serie de experiencias exitosas en lo que se refiere al cultivo de tilapia en agua dulce, situándose la mayoría de estas en los municipios de Centro y Emiliano Zapata, esencialmente con la producción y venta de crías, podemos mencionar la empresa ACUA-PLAN, Pucte del Usumacinta, Kab-Ja e Ixoye Tropicales obteniendo altos valores en la conversión alimenticia que la hace rentable.

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

Para evitar que los organismos en cultivo puedan fugarse de las instalaciones durante el proceso de operación de la granja, dentro del proyecto considera *realizar diferentes acciones*, mismas que se describen a continuación:

1. Primero en el **traslado de los organismos dentro de las instalaciones** se emplearán bolsas de plástico herméticamente cerradas, mismas que se introducirán en cajas de unicel para evitar se puedan romper las bolsas y fugarse los organismos durante el proceso de traslado del

módulo de reproducción y alevinaje del laboratorio del proveedor al tanque respectivo.

2. **El manejo de los organismos** se realizará con redes, mismas que se sacuden dentro de los tanques para evitar puedan salir organismos adheridos; **el traslado interno de organismos** entre un estanque y otro *descritos a detalle en el siguiente apartado* se llevará a cabo mediante cubetas o taras especiales que evitan que los peces en su traslado de un reservorio a otro se maltraten y puedan fugarse.
3. Tanto *las entradas como las salidas de descarga de agua*, de cada uno de los tanques contarán con **dispositivos basados en redes finas** de diferentes tamaños –de ¼" a 1" dispuestas a manera de calcetín que servirán como filtros, para evitar tanto la entrada de otros organismos al sistema, como la fuga de las tilapias en cultivo.
4. El drenaje de los tanques se realizará a partir de 2 dispositivos: uno interno que consiste en un tubo rebosadero de 4" con perforaciones de 1" y forro de malla de acero de ¼"; y el externo que consiste en un dispositivo denominado registro, para desfogue y retiro de sedimentos gruesos ubicado en el registro exterior de concreto con tubo de 4" a la altura del de rebosadero, que facilitan el asegurar en su totalidad los peces en cultivo, además de ser muy práctico en el manejo de los tanques.

### **c.2 Relaciones de la especie de cultivo con la fauna nativa**

Son evidentes las ventajas que presentan las mojarra tilapias sobre especies nativas: las tilapias se caracterizan por su baja agresividad y poca territorialidad, lo que les permite vivir en grandes poblaciones 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; ayuda a fertilizar el agua del estanque.

Haciendo un análisis de la información existente en relación con su distribución, biología, fisiología y hábitos alimenticios, creemos que esta especie se ha adaptado de manera adecuada a nuestros ecosistemas, sin crear cambios significativos. Entre las características peligrosas que pueden identificarse de la especie con que se pretende trabajar en el presente proyecto, se encuentra sólo la introducción de organismos patógenos y/o parásitos que puedan afectar las poblaciones silvestres, para minimizar estos riesgos y asegurar también el éxito del proyecto, se cultivarán sólo organismos provenientes de Centros productores plenamente certificados durante el primero y segundo ciclo y posterior a esto se cultivarán únicamente los organismos obtenidos en el módulo de reproducción y alevinaje con que contará la granja el cual propuesto y descrito en el presente estudio.

Consideramos que es sumamente difícil que se puedan presentar fallas al momento de estar operando esta obra, que provoquen la fuga de los organismos en cultivo al medio natural; esencialmente por que la infraestructura es básica y se operará bajo la aplicación de técnicas sumamente sencillas o elementales de la acuicultura pero que son de las más seguras, ya que estas metodologías no tienen complicaciones en su aplicación que pudieran ocasionar errores.



Por otro lado, la seguridad de los aspectos sanitarios estará íntimamente relacionada con la calidad de los organismos que se reciban de los Centros productores (primeros 2 ciclos), y de seguir el correcto manejo de los organismos en relación con las acciones preventivas. En el estado de Tabasco el mayor riesgo de los proyectos de acuacultura, es sin duda el efecto de las inundaciones que se presentan anualmente por lo bajo de los terrenos que conforman el relieve de esta entidad, sin embargo, para contrarrestar los efectos que pudieran causar las inundaciones, se ha considerado que el bordo perimetral de los estanques cuente con un ancho de 2 mts de corona aproximadamente, que asegure mantener la firmeza de esta edificación.

Sustentado en lo antes expuesto, consideramos que son sumamente bajas las posibilidades de que se produzcan eventos que sean perjudiciales, tanto para el entorno ecológico donde se ubica la granja de cultivo, como para el mismo proyecto de cultivo.

Entre las actividades preponderantes de la granja se encuentran varias acciones o medidas alternativas de seguridad que minimizarán el riesgo de ocurrencia de eventos perjudiciales, desde el punto de vista de prevención de enfermedades.

El proyecto pretende contar con asesoría particular en materia de sanidad acuícola.

Se realizará en lo posible la desinfección total de las instalaciones.

Aunado a lo anterior, se tendrá un aprovisionamiento de agua y alimentos de buena calidad, así como, el manejo adecuado de las poblaciones en cultivo.

### **a) Número de Ciclos de Producción al año**

La producción de mojarra filapia que se pretende realizar en la granja, incluye desde la preparación de los sistemas de cultivo, transporte-recepción-siembra de las crías, crianza, pre-engorda, engorda, cosecha y comercialización del producto. El programa de producción de la granja se encuentra ordenado de tal manera que permitirá realizar 1 ciclo en el primer año, a partir del segundo año que se tenga dominado totalmente el manejo de la granja se ajustará su operación a 2 ciclos. El nivel de producción a desarrollar puede clasificarse como nivel intensivo, se estima realizar 2 cosechas por año, ya que se espera que entre 6 a 7 meses los peces alcancen la talla comercial de 450-500 gr.

La tasa de alimentación regulada para los organismos será del 4% de su peso diario, esperando crecer en promedio 2.5-3 gr/día, proporcionando alimento de acuerdo a la determinación de la biomasa y tasa porcentual (para evitar el desperdicio de alimento), el porcentaje promedio de digestibilidad esperado será de 80%.

### **b) Biomosas iniciales y esperadas:**

Se espera tener aproximadamente una densidad de siembra de 50 organismos/m<sup>3</sup> en cada estanque para las 3 etapas, dando como resultado una biomasa inicial en dichas etapas promedio por estanque de 10 kg., y una biomasa final de 5 tons/estanque.

La carga orgánica que se produce por las excretas de los peces y partículas del alimento al entrar en contacto con el agua se precipitan al fondo del estanque favoreciendo así el desarrollo de micro algas presentes en el agua, por lo que se recomienda cambiar el agua de éstos para evitar la eutrofización del sistema, por tal motivo se indica en el presente

estudio un recambio del 10% (1,100m<sup>3</sup>.) diario de agua de fondo en los estanques para evitar dicha eutrofización, utilizando para esto los registros y rebosaderos como medida para evitar fugas de los organismos y lograr un flujo efectivo del agua de fondo.

### **c) Tipo y calidad de alimento a utilizar**

El alimento que se considera utilizar en el cultivo es un alimento balanceado de probada y reconocida calidad en el mercado, que es la marca Purina en diferentes presentaciones de acuerdo a la etapa de desarrollo del pez, así pues, se suministrará desde la presentación en harina hasta la presentación en pellets flotantes, a fin de que se aproveche íntegramente el alimento.

**Alimentación de los peces en la etapa denominada de "crianza":** se sustentará en el suministro de alimento balanceado para tilapia presentación migaja con un contenido del 40% de proteínas, se iniciará suministrándoles la cantidad que corresponda al 5% de la biomasa; la cantidad de alimento a suministrar varía en relación al peso por lo cual es necesario realizar las biometrías a los peces para el suministro de alimento, el alimento se proporcionará de la siguiente manera: 3 porciones 1 en la mañana y 2 en la tarde, y se ajustará de acuerdo al requerimiento real que se observe, llegando a manejar el suministro a libre demanda.

**Alimentación durante la pre-engorda y engorda:** Se continuará la alimentación con Tilapia Chow 35% LPA en pellet, desde los 12.1 g a los 30 g. De acuerdo al desarrollo del esquema de explotación seguido, se usará Tilapia Chow 30% o Tilapia Chow 30% "Slow Sinking" la alimentación se ajustará acorde al desarrollo del pez. En caso de que se desee incrementar

la tasa de crecimiento y acortar la engorda, se tendrá cuidando de distribuir el alimento por lo menos 4 veces/día.

Para tener mejor asimilación del alimento, se programa repartir la ración en por lo menos 5 e idealmente en 8 aplicaciones diarias, ya que la tilapia así responde mejor por su hábito de alimentación continuo; así como a su menor capacidad estomacal.

**Alimentación durante el alevinaje:** En el momento que se inicie con la producción de crías y el revertido sexual, se alimentará a los alevines de tilapia, con alimento hormonado (17-alfa metilttestosterona a 40 mg/Kg.), ya que toma una singular relevancia la alimentación frecuente de los peces, durante los 28-30 días del tratamiento, se cambiará el tamaño de partícula en concordancia al aumento en peso de los alevines ó crías.

No se suministrará el alimento ad libitum, ya que ello puede resultar en un desperdicio de alimento.

La respuesta de la tilapia a la forma del alimento, es afectada por el tamaño del pez, densidad de siembra, sistema de cultivo y disponibilidad de alimento natural. Los peces pequeños responden mejor al alimento en harina y peletts, que a uno peletizado ó extrudizado; mientras que lo opuesto es válido para juveniles y adultos.

### **Características de los tipos de alimento a emplear**

#### *TILAPIA INICIADOR IMU*

(Inmunopotenciado): Alimento completo peletizado con 40% de proteína y 8.5% de grasa para alevines y crías de Tilapia, hasta un peso de 12 gramos. Se caracteriza por ser un alimento inmunopotenciado, cuyo beneficio se refleja en una mejor sobrevivencia y robustez de crías. Se podrá obtener en tres presentaciones de peletts (0,2 y 4).

### **TILAPIA CHOW 35%**

LPA: Alimento completo con 35% de proteína, presentación en pellet 3/32" para la engorda de tilapia, bajo sistema de cultivo intensivo en estanques y raceways; Producto libre de proteína animal terrestre (LPA).se suministrará desde los 12 g hasta 30 g.

### **TILAPIA CHOW AD 30%:**

Alimento completo extrudizado flotante con 30% de proteína ofrecido en 1/8", 5/32" y 3/16", para la engorda de tilapia, bajo sistema de cultivo intensivo en estanques. Se suministrará desde los 30 gramos hasta talla de mercado.

La empresa Purina garantiza la calidad de estos productos, manifestando que el uso de éstos depende de la temperatura del agua y del tamaño del pez. Detallan que los porcentajes de alimentación deberán estar en función del tamaño de los peces, a una temperatura ideal de 28 a 32 8C.

El alimento balanceado se mantendrá en una bodega construida específicamente para esta actividad, se tratará en todo momento de no almacenar importantes existencias de alimento para cubrir largos periodos de engorda, sino que, la entrada de alimento a la granja dependerá de un programa de entregas continuas, que evitará se puedan generar plagas en el almacén y que el alimento pierda sus características nutricionales.

**CANTIDAD DE ALIMENTO A SUMINISTRAR A 1,000 TILAPIAS EN 210 DIAS DE CULTIVO**

#DE PECES		1000					
TIPO E ALIMENTO	Días	Peso Promedio (g)	Crecim. gr/día	# de Peces <sup>1/</sup>	Tasa de Aliment. (% Biomasa/día)	Cantidad de Alimento (g/día) <sup>2/</sup>	Cantidad de Alimento (Kg/periodo) <sup>3/</sup>
Tilapia Iniciador Etts #2 (40-9)	10	2.50		994	9.00%	224	2
Tilapia Iniciador Etts #2 (40-9)	10	6.00	0.35	989	8.00%	475	5
Tilapia Iniciador Etts #4 (40-9)	10	10.50	0.45	983	7.00%	723	7
Tilapia Chow Ext. 1/8" (35-7)	10	15.50	0.50	978	6.00%	910	9
Tilapia Chow Ext. 1/8" (35-7)	10	23.00	0.75	973	5.00%	1,118	11
Tilapia Chow Ext. 1/8" (35-7)	10	33.50	1.05	967	5.00%	1,620	16
Tilapia Chow Ext. 1/8" (35-7)	10	45.00	1.15	962	4.00%	1,731	17
Tilapia Chow Ext. 1/8" (35-7)	10	58.00	1.30	956	4.00%	2,219	22
Tilapia Chow Ext. 1/8" (35-7)	10	72.00	1.40	951	4.00%	2,739	27
Tilapia Chow A.D. 30% 5/32" (30-5)	8	90.00	2.25	946	3.50%	2,979	24
Tilapia Chow A.D. 30% 5/32" (30-5)	8	110.00	2.50	941	3.50%	3,621	29
Tilapia Chow A.D. 30% 5/32" (30-5)	8	132.00	2.75	935	3.00%	3,704	30
Tilapia Chow A.D. 30% 5/32" (30-5)	8	156.00	3.00	930	3.00%	4,353	35
Tilapia Chow A.D. 30% 5/32" (30-5)	8	182.00	3.25	925	2.50%	4,209	34
Tilapia Chow A.D. 30% 5/32" (30-5)	8	210.00	3.50	920	2.50%	4,830	39
Tilapia Chow A.D. 30% 3/16" (30-5)	8	240.00	3.75	915	2.30%	5,050	40
Tilapia Chow A.D. 30% 3/16" (30-5)	8	272.00	4.00	910	2.30%	5,691	46
Tilapia Chow A.D. 30% 3/16" (30-5)	8	306.00	4.25	905	2.00%	5,537	44
Tilapia Chow A.D. 30% 3/16" (30-5)	8	342.00	4.50	900	2.00%	6,154	49
Tilapia Chow A.D. 30% 3/16" (30-5)	8	380.00	4.75	895	2.00%	6,799	54
Tilapia Chow A.D. 30% 3/16" (30-5)	8	419.00	4.88	890	2.00%	7,456	60
Tilapia Chow A.D. 30% 3/16" (30-5)	8	459.00	5.00	885	2.00%	8,122	65
Tilapia Chow A.D. 30% 3/16" (30-5)	8	500.00	5.13	880	2.00%	8,798	70
Tilapia Chow A.D. 30% 3/16" (30-5)	8	542.00	5.25	875	2.00%	9,485	76

**II.2.2 Descripción de obras principales del proyecto**

Número y características de construcción de las unidades de cultivo  
Se tiene programado únicamente la construcción de una unidad de producción tipo C, es decir Granja para cultivo intensivo a base de estanquería rustica y tinas de de geomembrana.

## ESTANQUES

Se programa instalar **5 estanques rústicos y 30 tinas circulares de geomembrana de 9 m. de diámetro** en los que se llevará a cabo las fases: **engorda, pre-engorda y crianza** (ver planos anexos).

### **Estanques: tipo uso y descripción.**

Como se menciona antes, solamente se instalarán, **5 estanques rústicos y 30 tinas circulares de geomembrana de 9 m. de diámetro** en los que se llevará a cabo las fases: **engorda, pre-engorda y crianza** (ver planos anexos).

Estos estanques rústicos estarán conformados por excavaciones y bordos perimetrales con el mismo material y las tinas estarán conformado con una bolso de geomembrana, el cual mantiene su forma con una malla exterior de alambre galvanizado. El fondo es cónico para asegurar que todos los desperdicios y el agua drenen por el rebosadero central.

***El agua residual será utilizada para riego de árboles frutales dentro del predio los cuales servirán para sobra, esto después de pasar a una fosa o estanque de oxidación, sedimentación esto a manera mitigar el impacto que pudieran causar el riego dosificado en el área de reserva.***

Los estanques rústicos y tinas serán alimentados mediante el bombeo de agua extraída de un pozo profundo de 30 metros de tirante de agua, para este fin se instalará una red hidráulica a base de tubería de PVC de 4".

## RED HIDRÁULICA

Se tenderá una red de tubería de P.V.C. hidráulico de 4" y una longitud de 200 m. a través de la cual se llenarán y mantendrá el nivel de agua en los

módulos de producción. El agua se tomará de un pozo profundo ubicado cerca de dichos módulos.

### RED DE DRENAJE

La red de drenaje consistirá en una tubería de P.V.C. con los diámetros y longitudes siguientes:

#### TUBERIA DE PVC SANITARIO SERIE 20 DE:

15 CM. Ø (6") _____	234.50M
20 CM. Ø (8") _____	98.75M
25 CM. Ø (10") _____	228.00M

Se instalará una línea de tubería de P.V.C. principal para el drenaje de los estanques rústicos y de geomembrana, la cual correrá adyacente a estos y estará conectado directamente a cada uno de los registros que serán utilizados como trampa de sólidos y contarán con bastidores de malla de 1 mm. para evitar fugas de los estanques hacia la fosa de oxidación. Las medidas y orientación de la red de drenaje se muestran a detalle en los planos anexos, así como las medidas de seguridad para evitar posibles fugas de los organismos en cualquiera de las etapas del cultivo. Este sistema solo se requerirá de la supervisión del Ingeniero de obra y tres trabajadores para su instalación.

### POZO PROFUNDO

Como se mencionó antes este fue perforado cerca de los módulos de producción para optimizar la energía y e infraestructura, cuenta con 30 m de tirante de agua aproximadamente y un diámetro de 4" en el cual se

instalará una bomba sumergible de 5 hP a una profundidad de 25 mts. con una salida principal de 5" la cual se reducirá a 4" en la red Hidráulica. (Los detalles y orientación se aprecian en los planos).

## **ESTANQUE DE OXIDACIÓN SEDIMENTACIÓN Y FILTRADO**

Existe ya en el predio una fosa de oxidación (estanque rustico), el cual se aprovechará como receptor primario de las descargas y como fosa de sedimentación y oxidación del agua de cultivo de mojarra tilapia.

### **II.2.3 Descripción de obras asociadas al proyecto**

Debido a que los peces requieren de una permanente atención y cuidados, dependiendo de la disponibilidad de la superficie del terreno elegido y de las necesidades de la granja, es necesario construir las edificaciones necesarias para la conveniente operación de las instalaciones productivas; sin embargo, es necesario tomar en cuenta que las inversiones en estas edificaciones, no deben estar excedidas y deben guardar una estrecha relación con la rentabilidad de la granja en su conjunto.

Para este proyecto se considera solo la construcción de un pequeño edificio de dimensiones indicadas en el plano (ver detalles) que funcionará como oficina y la construcción de 1 bodegas anexa a la oficina. (ver planos). Estas estructuras estarán construidas en muro de block, piso de cemento, techos de loza y lámina de zinc, aplanados en los muros interior y exterior.



La granja estará protegida por una cerca perimetral de malla ciclón de 2 metros de altura y rematada con cable de púas para evitar la entrada de personas y animales que puedan dañar el cultivo.

**II.2.4 Descripción de obras provisionales al proyecto**

Como se ha mencionado las obras provisionales serán las siguientes para el estanque rustico por construir.

**Para lo cual se realizara lo siguiente:**

- Remoción de materia orgánica (suelo y pasto).
- Excavación del estanque rústico.
- Construcción de bordos perimetrales.
- Adecuación de caminos de acceso al estanque y tinas.
- Implementación de manguera para llenado de los estanques por medio del pozo profundo.

**II.3 Programa de Trabajo**

Cronograma, se presenta la vida útil del proyecto en su primera etapa.

ETAPA	AÑOS												
	4				8				12				...15 AÑOS DE OPERACIÓN
	MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PREPARACION DEL SITIO	<b>PROFEPA</b>												
CONSTRUCCIÓN	X	X	X	X	X	X	X						
OPERACIÓN							X	X	X	X	X	X	
MANTENIMIENTO							X	X	X	X	X	X	
ABANDONO													X

La segunda etapa corresponde a la preparación del sitio para la construcción de 1 estanque rustico, 2 piletas de concreto e instalación de 30 finas de geomembrana que contemplan 1 año para la preparación del sitio y construcción y 14 años para la operación, mantenimiento y abandono.

ETAPA	AÑOS													
	4				8				12				...15 AÑOS DE OPERACIÓN	
	MESES													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
PREPARACION DEL SITIO	X	X	X	X	X	X	X	X						
CONSTRUCCIÓN									X	X	X	X		
OPERACIÓN												X		
MANTENIMIENTO												X	X	
ABANDONO													X	

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

#### Preparación del sitio:

Esta fue la primera etapa de inicio de operación del proyecto, y se refiere a las siguientes actividades que se llevaron a cabo:

- a) Debido a que no existían árboles en el predio, no se realizo ningún tipo de deforestación, únicamente remoción de materia orgánica (suelo y pasto).
- b) Existían en el área de proyecto arbustos, pastos y maleza en general se utilizó un tractor con un tiempo de operación de 8 horas diarias, el material fue utilizado para relleno de los bordos de cada uno de los estanques, el materia restante se dejo a orilla de los estanques.

## **Desmonte:**

Este se realizó con maquinaria pesada y también con la ayuda de un tractor. La forma de los bordos se realizó con una retroexcavadora.

## **Obras pendientes por realizar 1 estanque rustico.**

### **Construcción de canal de desagüe:**

La descarga de los estanques será por medio subterránea, esta etapa aún no se lleva a cabo.

### **Programa de operación:**

Se presenta una descripción general de los procesos principales de producción semi-intensiva de mojarra tilapia que se desarrolla en los estanques rústicos y que se describe en el cronograma de las actividades mencionado anteriormente.

### **Preparación de Estanqueras:**

Esta actividad consistirá en las actividades de limpieza de todo tipo de material que se utilizó para la construcción de la granja, con el mismo material se formaron los bordos perimetrales de cada uno de los estanques, todo ello para el estanque que se pretende construir a futuro.

### **Abastecimiento de organismos:**

Los organismos que se están cultivando, obtienen de unos de los centros acuícola oficiales que se operan en el Estado de Tabasco, o en su defecto de una granja particular que cumpla con las condiciones de sanitarias y con la certificación sanitaria emitido por la SAGARPA, el transporte se realiza vía terrestre.

**Obras pendientes por realizar para las 30 finas de geomembrana.**

**PREPARACIÓN DEL SITIO**

***Tala y desmonte***

El área que se eligió para realizar la instalación de las 30 finas de geomembrana contiene unos cuantos árboles aislados dentro del terreno pero no serán retirados ya que no interfieren con la instalación de la estanquería, por lo que **no se talará o retirará ningún árbol.**

Por otra parte, el sitio no presenta estrato arbustivo y respecto al estrato herbáceo solo se encuentra el pasto remolino. Consecuentemente **no será necesario desmontar el sitio.**

***Despalme***

**No se realizará despalme**, ya que las finas de geomembrana solo serán puestos sobre el terreno natural.

**CONSTRUCCIÓN**

No se requerirá el suministro de material para la nivelación del terreno ya que de los cortes que se realizarán, se obtendrá material suficiente para formación del terraplén para las finas.

No se modificará la escorrentía natural del terreno y el área de influencia ya que esta fluye originalmente hacia una depresión natural donde se construyó una fosa de oxidación actualmente listo para operar.

No se generará volumen de material sobrante o residual durante el desarrollo de estas actividades.

Únicamente se procederá a construir los registros de concreto para un mejor control de las descargas y prevenir fugas de organismos y simultáneamente funcionarán como trampas de sólidos, adjunto a esto se enterrará la línea de drenaje a 30 cm. de profundidad.

**Para la instalación de los estanques solo se colocarán sobre el terreno natural y la única excavación será la del tubo de drenaje para descargar el agua a la fosa de oxidación.**

## **OPERACIÓN**

Las actividades acuícolas que se realizarán están divididas en las siguientes etapas para los estanques como para las finas de geomembrana:

### **Sanidad**

En su ambiente natural los peces presentan mayor resistencia a las enfermedades típicas de cada región y que normalmente son portadas por todas las especies nativas. Sin embargo, bajo cultivo, ciertas situaciones de estrés aumentan la susceptibilidad a las enfermedades, ya que éstas se ven favorecidas debido a que los organismos están sometidos a altas densidades, cambios repentinos en las características del agua, estrés causado por el manejo, alguna deficiencia nutricional generalmente por vitamina C y competencia intra-específica, entre los más importantes.

Normalmente las causas de enfermedades se pueden dividir en:

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



- Orden químico: propiedades y composición del agua, por ejemplo la toxicidad del amoníaco está determinada por la interacción entre factores físicos y químicos.
- Orden biológico: agentes bioagresores como virus, hongos, bacterias y parásitos.

Las Interacciones entre los anteriores factores condicionan el estado de salud de la población acuícola, por lo que se debe adicionar la actividad humana.

El cultivo de peces es ejercido en un espacio cerrado traspasado por un medio acuático que proviene del exterior y se renueva en forma periódica. Su rentabilidad exige altas densidades de siembra, alimentación artificial y transporte de los peces (manipulación), lo que permite deducir que en casos de problemas con el agua baja en oxígeno, (agente bioagresor) los peces no pueden migrar como lo hacen en el medio natural y disminuir el riesgo de mortalidades o infección.

Los seres vivos viven en equilibrio con la naturaleza, cuando el balance entre el hospedero, el patógeno y el medio ambiente es alterado por alguna razón, entonces aparece la enfermedad. Por eso es importante ofrecer a los peces condiciones de cultivo favorables, controlar los agentes patógenos o sus vectores, atender los requerimientos nutricionales y conseguir peces de buena calidad genética.

Por tal motivo para prever alguna enfermedad y obtener peces de buena calidad, sanos y bien presentados tanto en el laboratorio que suministre las crías como en el sitio de cultivo, se deberán realizar inspecciones regulares para verificar la calidad del agua, la coloración de la piel de los organismos y la presencia de parásitos, esto con el objeto de detectar

oportunamente cualquier de anomalía en los estanques y contrarrestarlo rápidamente. Lo anterior estará apoyado por análisis periódicos del laboratorio de parasitología y acuacultura de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Para tratar de encontrar indicadores de cualquier tipo de enfermedad y/o parásitos, se realizarán muestreos biométricos de los individuos (talla, peso), coloración y brillo de la piel y ojos, estado de las escamas, coloración de las branquias y análisis de contenido estomacal (Morales, 1991 y Jiménez-Guzmán et al., 1988).

Por estas razones en forma rutinaria los ejemplares que presenten algún problema de sanidad, serán aislados del resto de los peces establecidos en el cultivo y sometidos a cuarentena y tratamientos con el objetivo de eliminar cualquier parásito o enfermedad que estos puedan haber contraído evitando así su propagación.

### **Muestreo de Parámetros físico-químicos del agua:**

Dentro de los aspectos esenciales que hay que cuidar en un sistema de producción acuícola; es el agua, ya que este es el medio donde habitan los peces.

Para mantener una excelente calidad del agua, en esta empresa realizaremos un monitoreo constante de la misma, midiendo los parámetros de oxígeno disuelto (OD), pH, Temperatura, amoníaco y nitritos principalmente.

**Oxígeno Disuelto (OD):** Este es el factor más importante que afecta el crecimiento de los peces;

Los organismos acuáticos tienen un rango intrínseco de tolerancia a la concentración de Oxígeno Disuelto en el agua, por debajo de este se afecta el metabolismo, crecimiento y se da lugar a eventos de alta mortalidad. Este es el parámetro físico-químico más importante de todos.

La concentración de OD varía de acuerdo con la profundidad, del estancamiento del agua y de la estratificación térmica. En aguas totalmente estratificadas, se carece de oxígeno en sus capas más bajas (hipolimnio), en donde el oxígeno es consumido pero no producido, mientras que en las capas superficiales se mantienen niveles aceptables de oxígeno, producidos por la fotosíntesis de algas microscópicas.

La Tolerancia a bajos niveles de Oxígeno es muy variable según la especie. Por ejemplo: las Tilapias pueden sobrevivir extrayendo el OD de la interfase agua-aire que en algunos casos puede estar por debajo de 1 mg/l, mediante el sistema de “boqueo”.

Rango Oxígeno (ppm)	Efecto
0.0 – 0.3	Los peces pequeños sobreviven en cortos periodos.
0.3 – 1.0	Letal en exposiciones prolongadas.
1.0 – 3.0	Los peces sobreviven, pero crecen lentamente.
3.0 – 9.0	Rango deseable.

El nivel mínimo óptimo siempre debe estar por encima de 5 mg/l, ya que este determinará la capacidad de carga en biomasa en los estanques y tinas.

El grado de SATURACION de Oxígeno es inversamente proporcional a la Altitud sobre el nivel del mar y directamente proporcional a la Temperatura y pH.

Factores que disminuyen nivel de OD	Consecuencia de las bajas de OD
Descomposición de la materia orgánica.	Disminución en el crecimiento del pez.
Alimento no consumido	Aumenta la conversión alimenticia.
Acumulación de heces de los peces	Peces aletargados y sin apetito.
Aumento de la Tasa Metabólica por incremento de la Temperatura (ciclo día-noche).	Disminuye el sistema inmune y se aumenta la susceptibilidad a enfermedades.
Disminución del recambio de agua.	Se producen enfermedades en las branquias.
Desgasificación, por pérdida del oxígeno hacia el aire.	Aumenta el porcentaje de mortalidad en el cultivo.
Densidad de siembra, peces por metro cuadrado ó cúbico.	Disminución de la capacidad reproductiva.
Aumento de los sólidos en suspensión.	Dificultades respiratorias.
Alta nubosidad, disminuyendo generación de O <sub>2</sub>	
Presencia de peces muertos.	

En aguas fertilizadas y en la medida que aumentan los nutrientes por eutrificación, es mayor la densidad del fitoplancton y por lo tanto también es mayor la producción y sobresaturación de oxígeno en la capa iluminada del agua durante las horas luminosas del día, provocándose así niveles extremos en la cantidad de OD en el agua, ya que contrario a las condiciones que se tienen en las horas luz, durante la noche se produce un aumento en el consumo de oxígeno referido a la fase oscura de la fotosíntesis, lo que hace que sea mayor la fluctuación del oxígeno en un ciclo de 24 horas (variación diurna). Lo anterior trae consigo consecuencias como una mayor la estratificación química en el agua del cultivo, y esto a su vez crea condiciones de inestabilidad ambiental y el riesgo de estrés para los peces.

**Medición del Oxígeno Disuelto:** se emplea tradicionalmente el Oxímetro (Oxigenómetro). Las medidas más reales se obtienen a la salida del estanque.

El contenido de oxígeno en el agua no debe de ser menor de 3 mg/l.

El equipo que se utiliza para medir este parámetro es el oxímetro.

Uso del oxímetro:

- Prender el oxímetro.
- Calibrar el oxímetro, en un recipiente colocar agua y airear por 5 minutos hasta lograr una saturación, medir el oxígeno el cual debe de reflejar un alto nivel. Introducir el electrodo en el agua de la pileta o tina o estanque y automáticamente el oxímetro toma lectura del oxígeno disuelto en mg/l y temperatura del agua.
- Hacer la anotación para llevar el control diario del mismo, para identificar las horas pico de saturación.
- Para evitar las horas pico se recomienda la utilización de sopladores en las piletas y tinas.
- Los sopladores son inyectores de aire en el agua por medio de tuberías de pvc hidráulico.

**pH:** (Potencial de Hidrógeno) La gran mayoría de los organismos acuáticos sobreviven sin problemas en aguas neutrales (pH = 7.0) o ligeramente alcalinas, en peces el rango normal se encuentra entre 6.5 y 9.0, ya que esto permite la secreción normal de mucus en la piel, combinado con una dureza normalmente alta.

La Basicidad o Acidez del agua se ve influenciada directamente por la concentración de CO<sub>2</sub>, la densidad del fitoplancton, la alcalinidad total y la dureza.

**A una alcalinidad total de 20 ppm y una dureza de 150 ppm, los valores diarios de pH durante un día claro pueden fluctuar entre 7 +/- 0.5 al amanecer y 9,0 +/- 0.5 en la tarde. En aguas con baja alcalinidad, el pH puede fluctuar entre 5.7 al amanecer y 9.7 en la tarde, siendo estos extremos potencialmente estresantes para los peces.**

En aguas con alta alcalinidad total y baja dureza los niveles de pH en las tardes pueden exceder valores de 11, máximo valor tolerado por los peces.

Las aguas con baja alcalinidad total (< 15 ppm) son consideradas no aptas para la acuicultura debido a que pueden presentar cierta acidez que interfiere en los resultados esperados de producción, el CO<sub>2</sub> y el ácido carbónico presentes limitan la producción de fitoplancton y se producen niveles extremos de pH que causan condiciones de estrés ácida en las mañanas y condiciones de estrés alcalinas en las tardes.

Cuando se aumenta la acidez del agua el Ion Ferroso (Fe<sup>2+</sup>) se vuelve soluble afectando las células de los arcos branquiales, incidiendo directamente en los procesos de la respiración, ocasionando altas mortalidades por anoxia (asfixia por falta de O<sub>2</sub>). En aguas ácidas (por debajo de 6.0), el crecimiento se reduce, se presenta pérdida del apetito (inapetencia), hay problemas de aletargamiento, disminuye la fecundidad, la piel se de colora por excesiva producción de mucus, la muerte se produce por falla respiratoria; por el contrario en aguas totalmente alcalinas (por encima de 11.0) se inicia una alta mortalidad.

En caso, de grandes variaciones diarias del pH en el día la reproducción se detiene y el crecimiento se reduce.

**Medición:** Existen muchos sistemas para su medición que van desde cintas de pH hasta equipos sofisticados conocidos como Potenciómetros digitales los cuales proveen una lectura instantánea del valor de este parámetro.

*La empresa contará con un potenciómetro digital.*

**Temperatura:** *Se requiere agua con temperatura de un rango entre 24°C a 29°C; el rango óptimo para crecimiento es de 28 a 32°C. Normalmente todos los organismos acuáticos de aguas frías, templadas y cálidas susceptibles de cultivo, tienen un rango óptimo de TEMPERATURA, y comienzan a tener problemas con las temperaturas subóptimas (por debajo o por encima del rango óptimo) llegando a ser letales, ya que afecta directamente la TASA METABOLICA del pez. Por ejemplo: si la Temperatura aumenta la Tasa Metabólica también aumenta, por consiguiente aumenta el consumo de Oxígeno.*

**Los peces son de sangre fría (poiquiloterms), por lo que su temperatura interna es regulada directamente por la temperatura del medio. Por lo tanto en muchas especies las variaciones bruscas de solo 2 °C ocasionan tensión y muerte de los mismos. Según la Temperatura del agua los peces se clasifican en 3 grandes grupos:**

PECES	ALTURA (msnm)	TEMPERATURA
Aguas Frías	2.000 a 3.000	8 a 18 °C
Aguas Templadas	1.200 a 2.000	18 a 22 °C
Aguas Cálidas	0 a 1.200	22 a 30 °C

Uno de los problemas más importantes, es que a temperaturas sub-óptimas los peces dejan de alimentarse, el sistema inmune se debilita, y los peces se tornan altamente susceptibles a enfermedades, mortalidad por manipulación, se inhibe la reproducción, etc.

Normalmente las grandes variaciones en la temperatura son subsanadas con una excelente alimentación.

En estanques profundos sin recambio eficiente de agua, se presenta estratificación termal del agua, por la diferencia de las densidades, el agua caliente es menos densa que la fría, y entre ellas se forma una línea limítrofe llamada TERMOCLINA, la cual impide el paso de oxígeno desde la superficie (epilimnio) hacia aguas más profundas (hipolimnio) y la salida de gases tóxicos desde aguas profundas hacia la atmósfera.

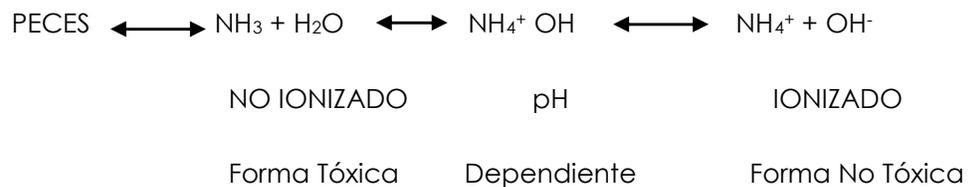
**Medición:** Para su medida existen termómetros especiales para acuicultura, protegidos por un envase metálico que evita su fácil ruptura. También es interesante medir el comportamiento permanente de la fuente de agua, para lo cual se debe emplear un TERMÓMETRO de MÁXIMAS y MÍNIMAS, que debe ser revisado y calibrado diariamente.

Como nuestros organismos estarán sometidos a un cultivo semi-intensivo se hacen recambios parciales de agua en un 3% mensual, con la finalidad de evitar estrés y la muerte de los peces.

**Amonio (NH<sub>3</sub>):** La concentración de AMONIO en el agua se aumenta debido a los procesos metabólicos, de excreción de los organismos y descomposición bacteriana de la materia orgánica (degradación de la materia vegetal y de las proteínas del alimento no consumido). Aproximadamente un 10% de la proteína presente en el alimento

balanceado aparece en el agua en forma de AMONIO y otro porcentaje proviene de la descomposición de la materia orgánica.

Se debe tener en cuenta que hay dos formas de AMONIO: la forma ionizada  $\text{NH}_4$  (no tóxica) y la forma gaseosa no ionizada  $\text{NH}_3$  (Tóxica), su equilibrio es regulado por el pH y la temperatura.



Cada 100 libras de alimento balanceado añaden al agua 2.21 libras de amonio, por lo tanto la concentración total de amonio esta directamente relacionado con la calidad del alimento suministrado y en especial la calidad de la proteína. Por su parte los peces excretan entre el 60 al 90% del Nitrógeno de desecho por las branquias (amonotélicos), y el resto por la orina y heces, el cual luego formará el amonio.

El amonio es un compuesto que puede llegar a ser muy tóxico para los organismos acuáticos. Tradicionalmente es empleado como un indicador de contaminación acuática.

Para poder determinar que tan tóxico es un nivel determinado de AMONIO se debe conocer el pH, la TEMPERATURA y el Oxígeno Disuelto:

En un pH de 7.0 y menos, el 1% del amonio total se encuentra en la forma tóxica no ionizada, en un pH de 8.0 aproximadamente el 5 al 9%, en un pH de 9.0 entre el 30 y 50% y en un pH de 10.0 entre el 80 al 90%.

Un pH alto (alcalino), aumenta la toxicidad del amonio.

La toxicidad del amonio es muy elevada en aguas con alcalinidades inferiores a 30 mg/l ( $\text{CaCO}_3$ ), experimentada normalmente en las tardes cuando el pH alcanza niveles de 9.0 y 10.0.

En altas Temperaturas, el amonio también es muy tóxico, ya que se va incrementando desde 24 hacia los 32°C.

Bajos niveles de OD también aumentan la toxicidad del amonio, pero debido al incremento de la concentración del  $\text{CO}_2$  el cual baja el pH, la toxicidad disminuye hasta el equilibrio.

Altos niveles de OD (7 a 10 mg/l), se aumenta la resistencia a niveles tóxicos de amonio no ionizado, incluso en alevines pueden soportar concentraciones de amonio hasta de 0.24 mg/l.

La prolongada exposición (varias semanas) de los organismos acuáticos a concentraciones de amonio no ionizado por encima de 1 mg/l puede ocasionar mortalidad, especialmente en los alevines y juveniles en aguas con bajo OD Pero en algunas especies, especialmente nativas, esta mortalidad puede aparecer con concentraciones tan bajas como 0,2 mg/l.

La gran mayoría de los peces, ya deprimen su apetito con niveles de amonio no ionizado tan bajos como 0.08 mg/l, aun en exposición breve ocasiona estrés en los peces.

*Idealmente los valores de amonio deben oscilar entre 0.01 y 0.10 mg/l. En condiciones normales de agua los niveles de tolerancia varían entre 0.2 y 2.0 ppm.*

Los siguientes son los daños en los peces expuestos a altos niveles de amonio:

**AGUDOS: Bloqueo del metabolismo energético del cerebro, exoftalmia y ascitis (acumulación de líquidos en el abdomen).**

CRÓNICOS: Daño en las branquias afectando la captura de oxígeno, afecta balance de las sales internas, ocasiona lesiones en órganos internos, incremento de la susceptibilidad a enfermedades, disminución del crecimiento y la supervivencia.

### **Nitritos (NO<sub>2</sub>)**

Compuesto intermedio de gran toxicidad y altamente contaminante que se forma en el proceso de oxidación del AMONIO por parte de las bacterias Nitrosomas, y los nitratos por la reducción de los microorganismos anaeróbicos.

Los nitritos son producto de la actividad biológica relacionada con la descomposición de los componentes proteicos de la materia orgánica. Niveles tóxicos de nitrito son comunes en sistemas de recirculación y altas densidades de producción.

La toxicidad depende de la cantidad de cloruros, temperatura, pH y concentración de oxígeno.

Los nitritos interfieren con la habilidad de la sangre de los organismos para absorber OXIGENO, en muchos peces niveles de 0,2 mg/l pueden ocasionar la "Enfermedad de la Sangre Café", producida por la oxidación del ión ferroso de la hemoglobina a ión férrico metahemoglobina que da el color característico y ocasiona anemia crónica.

Idealmente se debe mantener el nivel de nitritos por debajo de 0.1 mg/l.

Para prevenir su aumento, se debe mantener un monitoreo permanente sobre los niveles de amonio, al observarse incremento se debe suspender

de inmediato la alimentación y aumentar el recambio de agua, hasta que se normalicen los niveles.

### **Volumen de Agua Requerido**

El presente proyecto contempla una demanda de 1,600.00 m<sup>3</sup>/ciclo para el llenado total de los estanques a 2.00 mts, que se realiza 2 veces por año, para los 5 estanques rústico, por lo tanto, sería un total de 3,200 m<sup>3</sup>/2 ciclos.

Para las finas se contempla 2,862 m<sup>3</sup>/ciclo para el llenado total de las finas a 1.2 mts, que se realiza 2 veces por año, para las 30 finas, por lo tanto, sería un total de 5,725 m<sup>3</sup>/ciclo.

### **CRIANZA**

Esta etapa tiene una duración aproximada de 30 días, en ella las crías que recién salieron del proceso de reversión sexual, con un peso aproximado de 0.5 a 1.0 gr. lograrán al finalizar este periodo de crianza un peso estimado de 10 a 15 gr.

Las crías son recibidas en el estanque de crianza el cual fue descrito a detalle anteriormente **(las tres fases: crianza, pre-engorda y engorda se desarrollarán en el mismo estanque de geomembrana de 16 m. de diám.)**.

Es importante proporcionar todos los cuidados posibles a las crías ya que en esta etapa son totalmente vulnerables a los depredadores y patógenos que puedan haber en el área así como las variaciones bruscas de los parámetros fisicoquímicos del agua.

La etapa de crianza consta de los siguientes pasos:

#### **1.- PREPARACION DE LOS ESTANQUES:**

a) DESINFECCIÓN:

Al secar los estanques, con la finalidad de eliminar pequeños peces y agentes patógenos, se les agrega una delgada capa de cal a razón de 5 kg/estanque y únicamente se dejan expuestos a la radiación solar por un periodo de 3 días en promedio, para que los rayos ultravioletas contribuyan a eliminar cualquier tipo de patógenos que pueda permanecer en el fondo (suelo) tales como: Hongos, Bacterias, Parásitos, etc.

## b) LLENADO:

Pasados los 3 días de la desinfección se procede al llenado de los estanques con agua que proviene del pozo profundo ubicado cerca de éstos.

Luego del llenado es importante que no pase mucho tiempo para la siembra de los alevines, evitando así el riesgo de una fuerte depredación por parte de las larvas de insectos principalmente, especialmente del Género: Odonata.

## c) PROTECCIÓN:

Para evitar una fuerte depredación de los alevines por parte de aves y otros animales, el estanque o tanque se recubre con una malla anti-aves.

## d) MONITOREO DE PARÁMETROS FISICO-QUIMICOS DEL AGUA:

*Se monitorean los parámetros fisicoquímicos del agua diariamente los cuales deberán encontrarse entre los siguientes valores:*

**pH:** 7-8

**OD:** 3ppm (mínimo), 5ppm (óptimo).

**Turbidez:** 20-30 cm.

**Temperatura:** 24-30°C, óptima 29°C

**Amonio:** <0.1ppm

## **2.- SIEMBRA:**

Esta operación consta de dos pasos:

### a) TRANSPORTE:

Los alevines se transportan del área de reversión sexual al estanque de crianza en bolsas de polietileno calibre 60 a una densidad de 100 crías/L.

### b) ACLIMATACION:

Al llegar al estanque las bolsas se depositan directamente en los estanques durante 15 min. para igualar gradualmente la temperatura del agua del tanque y el agua que contienen las bolsas.

Pasados los 15 min. Se abren las bolsas y se liberan las crías dentro de los estanques procurando una densidad de siembra de 50 individuos por metro<sup>3</sup>, después de esto se observa con atención el comportamiento de los organismos por unos minutos para asegurarse de que la aclimatación se realizó adecuadamente y los peces se encuentran en buen estado, evaluando para este fin dos características principales: 1) nado vigoroso y 2) formación de un cardumen compacto que se mueve en círculos muy cerca de las paredes de los tanques, con lo cual los organismos reconocen y se adaptan al nuevo medio de cultivo

## **3.- MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA:**

Las condiciones Físicoquímicas que se presentan en el agua de los estanques influyen directamente sobre el desarrollo del cultivo y supervivencia de los organismos afectando positiva o negativamente la producción final.

Por lo anterior durante todo el ciclo del cultivo; a partir de la crianza y hasta el final de la engorda, se lleva a cabo un monitoreo constante de los

parámetros Físicoquímicos del agua; mencionados anteriormente, evaluándose los niveles de éstos, y si alguno refleja un valor fuera del rango de tolerancia se efectúa un recambio parcial o total del agua.

Los parámetros Físicoquímicos del agua se miden de la siguiente forma:

PARÁMETRO	INSTRUMENTO DE MEDICION
POTENCIAL DE HDROGENO (pH)	POTENCIOMETRO
OXIGENO DISUELTO (O.D.)	OXIMETRO
TURBIDEZ	DISCO DE SECCHI
TEMPERATURA	TERMÓMETRO DE MERCURIO
AMONIO, NITRITOS	COLORIMETRIA

#### 4.- BIOMETRÍAS. -

Este tipo de actividad o manejo consiste en realizar mediciones de peso y talla a una muestra de 1 % del total de los organismos cada 15 días, lo cual permite conocer simultáneamente el estado sanitario de los peces y el crecimiento de los mismos.

Para efecto de esta actividad se observan los siguientes pasos:

- a) Extracción de los peces. -

*Para lograr la extracción de los organismos a muestrear se capturan a la orilla del tanque o estanque utilizando para esto una Atarraya y una cuchara con malla de miriñaque o malla de polietileno teñida y tratada (T y T) conocida también como alquitranada de 1/2" de luz. También se utilizan taras pequeñas de plástico perforadas.*

*El proceso anterior se realiza mientras que los alevines aún se encuentran en los estanques de crianza.*

*Confinamiento temporal.* -

Una vez capturados los organismos, se depositan temporalmente en taras de plástico llenas con agua hasta la mitad, mientras se practican las biometrías, lo cual consiste en medir y pesar los organismos colectados.

b) Medición de la talla (longitud del pez).-

Para conocer la longitud del organismo muestra, se coloca sobre una regla graduada en centímetros y milímetros establecidos sobre una base de madera con un tope del mismo material ubicado en uno de los extremos de la regla conocida como ictiómetro, el cual facilita el manejo del organismo.

El resultado de las mediciones de la longitud se expresa en centímetros o milímetros y se registra en una libreta de control para su posterior análisis.

c) Medición del peso (biomasa del pez).-

*Luego de haber registrado la talla, se pesa el organismo muestra en una balanza analítica la cual refleja en la pantalla la biomasa en gramos o kilogramos, los cuales se registran en la libreta de control.*

Como se mencionó anteriormente el número de organismos muestreados por jaula, estanque o lote es de 1% para cada uno de ellos.

## **ENGORDA**

Esta es la etapa más importante del cultivo ya que ahora los peces se llevarán a su finalización.

Las operaciones a realizar en esta etapa son las siguientes:

Cuando los peces alcanzan aproximadamente entre 20 y 30 gr se cuentan uno por uno extrayéndolos como se explica en las etapas anteriores y se liberan en los estanques de engorda, para tener el registro exacto de la abundancia de los mismos y poder predecir la cosecha al finalizar esta etapa, en la cual los organismos deberán alcanzar un peso promedio de 500gr.

#### **Suministro de alimento. -**

Este se proporciona con base a la tabla general, correspondiendo para este efecto alimentar al 3% de la biomasa. El porcentaje de proteínas en esta etapa varía entre 32 y 28%.

Para obtener un buen desarrollo del cultivo en cada una de las etapas, y producir los volúmenes esperados, es necesario observar diariamente todas las reglas de operación mencionadas hasta ahora.

**Biometrías.** -Las Biometrías regulares permiten hacer una evaluación no solo del estado y presentación de los peces, sino también de crecimiento y factor de conversión alimenticia.

Las biometrías se realizan en la misma forma que se explicó anteriormente.

**NOTA:** La duración de las etapas y desarrollo de los organismos considerado para cada una de ellas puede variar en función de factores como calidad del agua (Temperatura, pH, Amoniac, Nitritos, Densidad de siembra, manejo y Oxígeno Disuelto principalmente), calidad del alimento, zona del cultivo, genotipo etc.

## **COSECHA**

Está constituida por 2 pasos:

- a) Se reduce el nivel del estanque para facilitar la pesca.
- b) Se corre un paño de 1" de luz de malla.
- c) Se meten en una pileta de concreto de 5x1 m.
- d) Se entregan al consumidor, vivos y enteros (sin eviscerar).

### **II.3.2 Etapa del abandono del sitio.**

Aunque se tiene proyectada una vida útil de 15 años, finalmente la rentabilidad de la granja es lo que se va a definir este tiempo. Pero en el escenario de que el proyecto tuviera que ser abandonado, se realizaran las siguientes actividades:

- 1.- Se desmantelarán los estanques y la geomembrana será reciclada.
- 3.- Se continuará con la siembra de pasto y árboles frutales en el sitio.
- 4.- Las estructuras de concreto (registros), se demolerán y se integrarán en el relleno del terreno.
- 5.- La red hidráulica se retirará de las instalaciones y se utilizará en futuras obras o proyectos. En el caso de no encontrarse en condiciones óptimas para el funcionamiento se destinará a alguna de las empresas que se dedican al reciclaje de plástico en la ciudad.

### **II.3.3 Otros insumos.**

Los únicos insumos que se ocuparon en el proyecto son el combustible (Gasolina y Diesel) para la operación de las maquinarias en la fases de construcción y en el alimento en la fase de cultivo de la tilapia; el primer



insumo que se mencionó solo se utilizara en la primera etapa y los demás insumos se guardarán en la bodega.

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

Dentro del programa Estatal de Desarrollo social y protección del medio ambiente, Tabasco ha vivido cambios acelerados en diferentes ámbitos: demográficos, económicos culturales y ambientales, con un alto impacto social, lo que ha generado nuevas circunstancias a las que los habitantes han tenido que adaptarse a situaciones de desventajas, es obligación del gobierno procurar transformar este crecimiento desequilibrado en un desarrollo sustentable.

El desarrollo social en Tabasco se realizará con base en una visión sostenible de las actividades del hombre y equilibrio con la naturaleza, para que la misión de este gobierno, sea impulsar el desarrollo social, así como la conservación y el mejoramiento del medio ambiente, con la participación de los tres niveles de gobierno y de la sociedad para elevar la calidad de vida de la población bajo condiciones sustentables.

### **INFORMACIÓN SECTORIAL**

En el estado de Tabasco el sector pesquero, y sobre todo el subsector acuícola se encuentra subdesarrollado con la disponibilidad de recursos hidrológicos y las excelentes condiciones ecológicas para el desarrollo de especies tropicales a la fecha no se han establecido muchos proyectos de alta rentabilidad que permitan el desarrollo de las comunidades con alto grado de marginación y sin acceso a los servicios básicos, por lo cual, con

este proyecto se trata de contribuir al impulso de la industria acuícola en Tabasco.

## **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.**

La **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**, es el ordenamiento reglamentario de las disposiciones de la Constitución General de la República relativas a la protección y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;
- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;
- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.

Que de conformidad con el marco de la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**, del **Título Primero, Capítulo IV, Sección V, Artículo 28**, establece que *"La evaluación del Impacto Ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las*

*condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente”.*

Las actividades u obras sujetas a evaluación en Materia de Impacto Ambiental, se encuentran establecidas y enumeradas en el **Artículo 28** de la presente, a continuación, se menciona dicho artículo:

**Artículo 28.** Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en Materia de Impacto Ambiental de la Secretaría:

- I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;*
- II. Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;*
- III. Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;*
- IV. Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos;*
- V. Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración;*
- VI. Se deroga.*
- VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;*

- VIII. Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;
- IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;
- 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;
- XII. Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y**
- XIII. Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

El presente proyecto: La Ventrecha de Tintillo, el cual se fundamenta en la LGEEPA, en el Título I, Capítulo IV, Sección V, Artículo 28, Fracción XII, y en su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental Capítulo II, Artículo 5º, Inciso U) – fracción I.

### **Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**

El presente reglamento es un ordenamiento de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental a nivel federal.

En el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental en el **Artículo 5º**, menciona las obras o actividades que requieren de la autorización en Materia de Impacto Ambiental, así como de las excepciones.

**Artículo 5º:** Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

**U) ACTIVIDADES ACUÍCOLAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS:**

I. Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación riparia o marginal;

**Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)**

La **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)**, es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

De acuerdo a las actividades que se realizarán para el desarrollo del proyecto: La Ventrecha del Tintillo, se presentará la generación de residuos de diferentes orígenes, que en base al marco jurídico de la presente Ley,

en el **Título Segundo, Capítulo Único**, en sus **Artículo 7 y Artículo 10**, los cuales establecen las facultades a las Entidades Federativas y Municipales, donde tienen a cargo funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final.

Para ello, se presenta un análisis de las disposiciones jurídicas en Materia de Impacto Ambiental en relación al proyecto antes descrito.

Ley, NOM y Reglamento	Establece:	Cumplimiento en el proyecto.
<p>Artículo 28 de LGEEPA en su título primero capítulo IV sección V. incisos I y X.</p> <p><b>EN MATERIA DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL.</b></p>	<p>La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p> <p>XII.- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas.</p>	<p>Se elaboró el Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) por las actividades de construcción de los estanques acuícolas para la engorda de mojarra tilapia, por ser de competencia de la SEMARNAT, en el MIA-P se establecieron las medidas de mitigación de acuerdo a los impactos identificados por la obra y actividad que se pretende desarrollar, posteriormente con la finalidad de garantizar la viabilidad del proyecto en materia ambiental se está dando cabal cumplimiento a la LGEEPA y demás disposiciones jurídicas aplicables.</p>
<p>Ley Federal de Derechos (LFD)</p>	<p>Proporciona la cuota a pagar por la obra y actividad que se pretende desarrollar de acuerdo a criterios ambientales aplicables al proyecto de acuerdo al artículo 294-H-fracción II.</p>	<p>Una vez que se elaboró el Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) por las actividades de acuícolas se evaluó mediante los criterios ambientales de la tabla A de la Ley Federal de Derechos para determinar el pago de derechos que aplica para el proyecto mediante una</p>

		<p>serie de preguntas en materia ambiental, por lo que el proyecto obtuvo una puntuación igual o menor que 16 que es la puntuación menor ya que no generara graves impactos en la zona donde se pretende ubicar.</p>
<p>Artículo 5° del reglamento de la LGEEPA Fracción A), R), e I)</p> <p><b>EN MATERIA DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL.</b></p>	<p>Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p><b>U) ACTIVIDADES ACUÍCOLAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS:</b></p> <p>I. Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación riparia o marginal;</p>	<p>Se elaboró el MIA-P por las actividades de la construcción y operación de la Granja Acuícola, por ser de competencia de la SEMARNAT, y la extracción de agua del pozo profundo propuesto de competencia de la CONAGUA.</p>
<p><b>Ley de Aguas Nacionales</b> <b>ARTÍCULOS 2 y 20.</b></p>	<p>Regula la extracción de aguas subterráneas y descarga de aguas residuales de competencia federal.</p> <p>ARTÍCULO 2. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.</p> <p>ARTÍCULO 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca.</p>	<p>De acuerdo a lo manifestado en el MIA-P y el presente información adicional se garantiza que el proyecto es ambientalmente factible en la zona por generar impactos ambientales significativos, en caso de salir favorecidos en la autorización en materia ambiental, se tramitara en la CONAGUA los permisos de concesión de extracción de aguas subterráneas y descarga de aguas de los estanque y finas, donde cumpliremos con las condicionantes que emita la CONAGUA para dichos permisos.</p>

<p><b>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos</b></p>	<p>Establece las medidas y características para las personas físicas o morales que generen, recolecten, transportes, acopien y den disposición final a los residuos peligrosos con características CRETIB. <b>Artículo 45.-</b> Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.</p>	<p>En caso de salir favorecida la autorización en materia de impacto ambiental, se cumplirá con la gestión integral de residuos en sus diferentes tipos: Residuos Peligrosos, Residuos de Manejo Especial y Residuos Sólidos Domésticos, en particular para los RP, se inscribirá como empresa generadora de RP, ya que la maquinaria y equipo generara estopas impregnadas de aceites gastado, grasas y aceites, aceites gastados o tierra contaminada con diésel, gasolina o aceite, todos estos residuos mencionados cuentan con alguna característica de peligrosidad CRETIB.</p>
<p><b>Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos</b> <b>CAPÍTULO IV</b></p> <p><b>Criterios de Operación en el Manejo Integral de Residuos Peligrosos</b> <b>Sección I</b></p> <p><b>Almacenamiento y centros de acopio de residuos peligrosos</b></p>	<p>Establece las características para el almacenamiento de RP. <b>Artículo 82.-</b> Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:</p>	<p>Cumplir con lo que establece dicho artículo por los RP que se generaran por las actividades del proyecto, cabe señalar que los residuos como: estopas impregnadas de aceites gastado, grasas y aceites, aceites gastados o tierra contaminada con diésel, gasolina o aceite, todos estos residuos mencionados cuentan con alguna característica de peligrosidad CRETIB. Por lo se cumplirá con lo siguiente: Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones; Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados; Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o</p>



		<p>canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;</p> <p>Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;</p> <p>Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;</p> <p>Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;</p> <p>El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y</p> <p>La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.</p>
<p><b>Reglamento de la Ley de Pesca</b></p>	<p>Artículo 21. La Secretaría inscribirá de oficio en el Registro Nacional de Pesca a los concesionarios, permisionarios y autorizados para realizar actividades pesqueras, y mantendrá actualizados los datos inscritos.</p> <p>Artículo 22. La Secretaría podrá inscribir en el Registro Nacional de Pesca, a los acuacultores que no requieran concesión permiso o autorización.</p> <p>Artículo 23. La inscripción en el Registro Nacional de Pesca será hecha por una sola vez y cualquier cambio de las</p>	<p>Para el proyecto se requiere solicitar ante la CONAPESCA y SAGARPA el RNP para poder ser acreedor a recursos del gobierno federal y poder complementar el proyecto en su totalidad.</p>

	<p>circunstancias que originaron el registro, se hará del conocimiento de la autoridad pesquera por quienes posean el certificado de registro, a efecto de actualizarlo o resolver sobre su cancelación cuando proceda.</p>	
<p>Norma Oficial Mexicana <b>NOM-041-SEMARNAT-2006</b></p>	<p>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>Cuando obtenga la autorización emitida por SEMARNAT, se empezaran los trabajos de preparación del sitio, operación y mantenimiento del sitio y abandono de la granja, por el cual cada etapa del proyecto se generaran gases contaminantes provenientes de las maquinarias, es por ello que se realizaran las medidas de mitigación la cual consistirá en mantenimiento preventivos a las maquinarias con la finalidad que las emisiones de gases sean mayores, se evitara tener la maquinaria encendida cuando no se esté utilizando y se realizaran pláticas sobre los temas de gases contaminantes a todos los trabajadores para que ellos tengan conocimiento de las consecuencias que causan estas acciones y así minimizar la generación excesiva de estos gases.</p>
<p>Norma Oficial Mexicana <b>NOM-080-SEMARNAT-1994</b></p>	<p>Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p>	<p>En cada una de las etapas se generaran los ruidos puesto que son maquinaria pequeña más sin embargo a estas máquinas se les instalara silenciadores en los escapes para que los ruidos que generen no sean mayores a los decibles establecidos, así mismo cada personal contara con su equipo de protección personal adecuado los cuales incluirán los tapones auditivos y dado que en el sitio no se encuentran especies que pudieran salir perjudicada por esta obra ya que se encuentra perturbada y hacia los alrededores el proyecto no impactaría significativamente dado que el proyecto se llevara a cabo a una distancia</p>

		considerable que no puede dañar a los pobladores.
Norma Oficial Mexicana <b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b>	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	Ya que la obra no afectara especies catalogadas bajo algún régimen de vulnerabilidad de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se implementara un programa de rescate y reubicación de flora silvestre para mitigar los impactos ambientales por el derribo de árboles, así como diariamente se contara con una persona que realice recorridos para verificar que ninguna otra especie u organismo de vida silvestre resulte afectada por las actividades del proyecto.
Norma Oficial Mexicana <b>NOM-052-SEMARNAT-2005</b>	Establece las características del procedimiento de identificación, clasificados y los listados de los residuos peligrosos.	Ya que durante las etapas de preparación del sitio y construcción de los estanques rústicos y de geomembrana en la granja se usaran maquinaria que utilizan combustibles como dieses, gasolina, aceites y grasas los desechos de estos tienen características de peligrosidad CRETIB lo que convierte a dicho residuo en peligroso por lo que se cumplirá con lo que establece la NOM-052, LGPGIR y RLGPGIR.
<b>NOM-001-SEMARNAT-1996</b>	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Descarga de aguas residuales a cuerpos de agua por las actividades acuícolas cada 6 meses (2 ciclos al año).

### Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

En el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP) se establece para el Estado de Tabasco, la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, cuya localización geográfica se encuentra en la parte norte y noreste del estado, hacia el Golfo de México. Esta Reserva de la Biosfera, es totalmente ajena al área de las obras proyectadas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

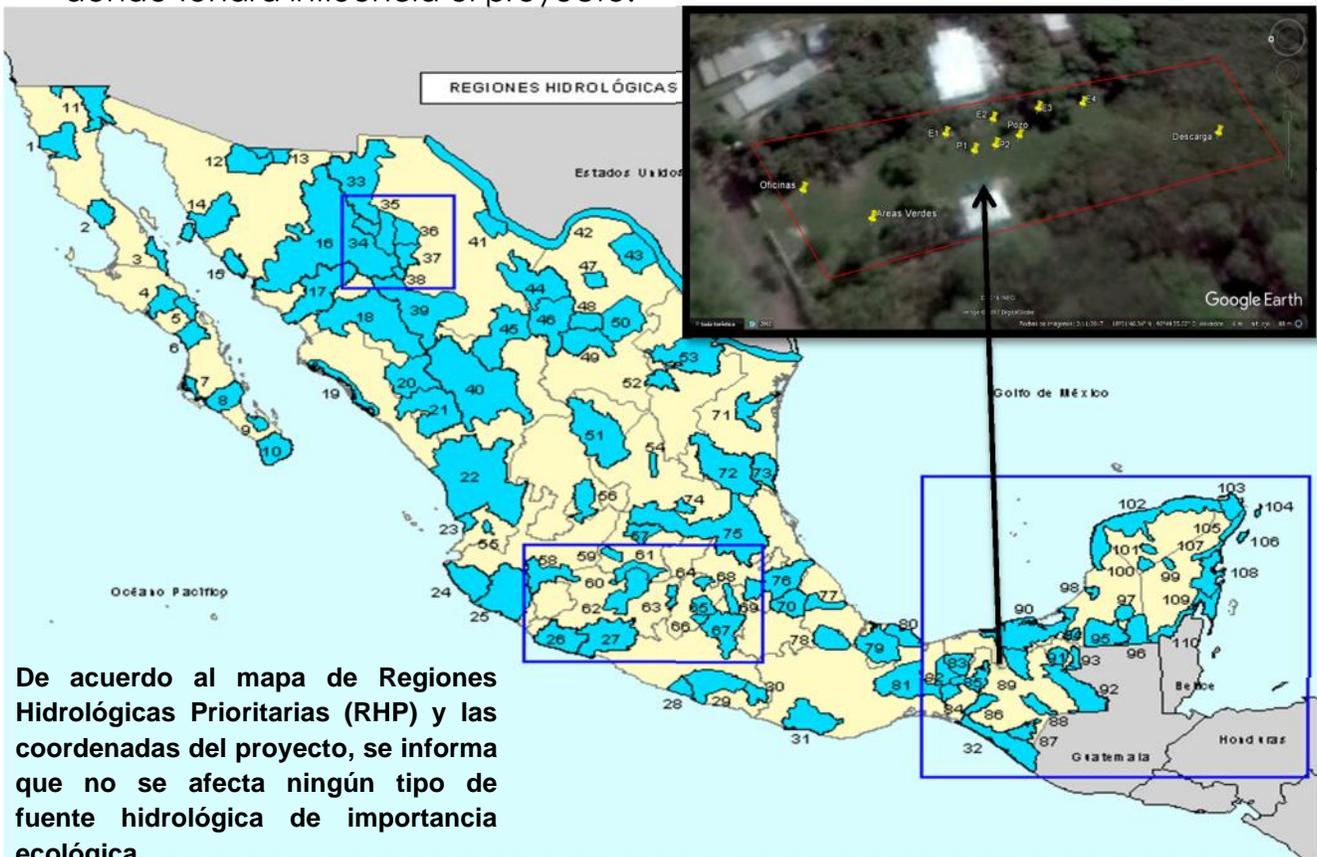
En Tabasco, existe un programa conocido como: Sistema de Áreas Naturales protegidas del Estado de Tabasco (SANPET), en el cual se encuentran ocho áreas protegidas enmarcadas en cinco categorías que a continuación se mencionan:

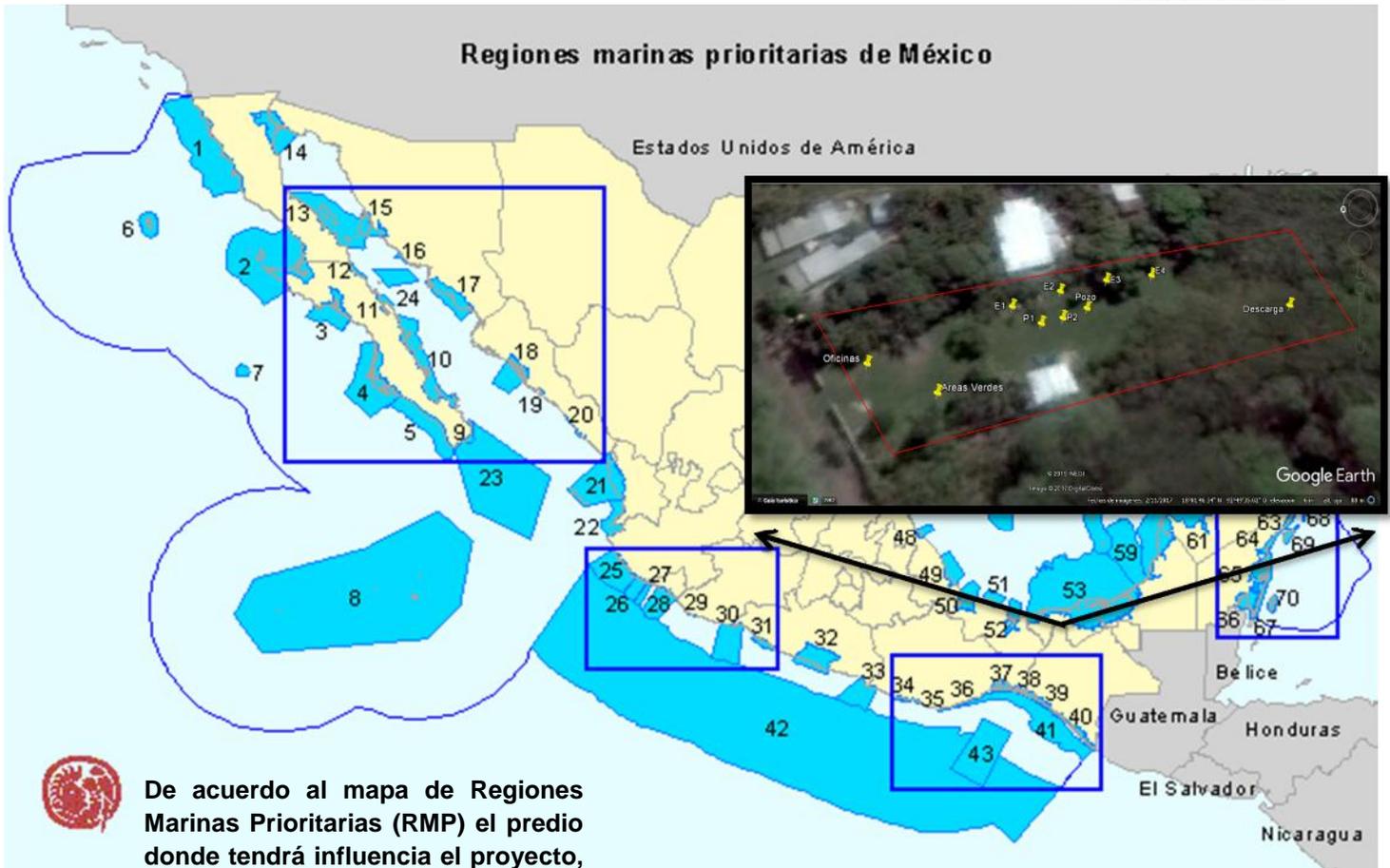
AREAS NATURALES PROTEGIDAS	SUPERFICIE (HA)	CATEGORIA
<b>ESTATAL</b>		
SIERRA DE AGUA BLANCA	2,025.00	PARQUE ESTATAL
CENTRO DE INTERPRETACION DE LA NATURALEZA YUMKA	1,713.79	RESERVA ECOLOGICA
GRUTAS DEL CERRO DE COCONA	442.00	MONUMENTO NATURAL
LA SIERRA	15,113.20	PARQUE ESTATAL
LAGUNA DEL CAMARON	70.00	ZONA SUJETA A CONSERVACION ECOLOGICA
PARQUE ECOLOGICO DE LA CHONTALPA	277.00	RESERVA ECOLOGICA
LAGUNA DE LAS ILUSIONES	259.27	RESERVA ECOLOGICA
LAGUNA LA LIMA	36.27	RESERVA ECOLOGICA
RESERVA ECOLOGICA YUBALCAH	570	RESERVA ECOLOGICA
RESERVA ECOLOGICA RIO PLAYA	711-41-53.918	RESERVA ECOLOGICA
RESERVA ECOLOGICA CASCADAS DE REFORMA	5,748.35	RESERVA ECOLOGICA
PARQUE ESTATAL CAÑON DEL USUMACINTA	45,954-17-52.878	PARQUE ESTATAL
<b>TOTAL 8</b>		26,965.34
<b>FEDERAL</b>		
PANTANOS DE CENTLA	302,702.00	RESERVA DE LA BIOSFERA

El pprograma de **Regiones Hidrológicas Prioritarias**, tiene como objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones

sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de **Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias** forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

A continuación se observan los mapas de las regiones prioritarias y el sitio donde tendrá influencia el proyecto:

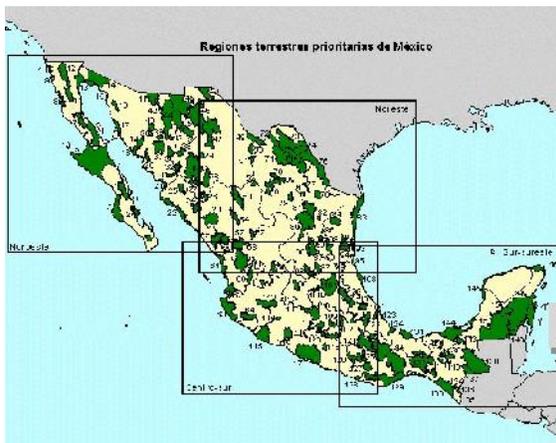




De acuerdo al mapa de Regiones Marinas Prioritarias (RMP) el predio donde tendrá influencia el proyecto, no afectará ningún sitio de importancia ecológica.

De acuerdo a lo observado en los mapas anteriores no se afectan regiones terrestres de importancia ecológica, además no se afectarán Áreas de Importancia para la Conservación de aves, ya que el predio es de uso ganadero.

## REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO



El área donde se desarrolla el proyecto no se encuentra dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria, la Región Prioritaria 142 Parque Estatal La Sierra y 144 Pantanos de Centla son las más cercanas, más no se generan efectos que causen daño a esas Regiones.

## REGIÓN SUR-SURESTE





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

El proyecto: Granja Acuícola “LA VENTRECHA DE TINTILLO”, con domicilio en el Ejido Acachapan y Colmena Segunda Sección, Municipio de Centro, Tabasco y domicilio fiscal en la Carretera Principal s/n, Ejido Barrancas y Guanil Tintillo, Municipio de Centro, Tabasco, entre la Carretera Villahermosa a Macuspana y Carretera Villahermosa a Dos Montes, es un proyecto desarrollado para la engorda de mojarra tilapia en estanques rústicos y de geomembrana y así poder desarrollarlo de manera honesta y conviviendo con el medio ambiente.

#### **IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental**

##### **IV.2.1 Aspectos abióticos**

**Clima.** La ubicación del estado de Tabasco en la zona tropical, su escasa elevación con respecto al nivel del mar y su cercanía al Golfo de México, determinan el desarrollo de climas cálidos con influencia marítima, en los que la variación de la temperatura es moderada. La invasión de las masas de aire en la entidad es directa y provoca gran parte de la precipitación total anual. El clima predominante es Cálido Húmedo con abundantes lluvias en verano (Am), el cual se distribuye en gran parte de la entidad, desde la zona costera hasta las estribaciones de las sierras ubicadas en el sur. Su régimen térmico medio anual oscila entre 25.8° C y 27.8° C. La vegetación que se desarrolla es de selva alta perennifolia asociada con pastizal, pero en las zonas lacustres hay tular y en las pantanosas popal. En la ciudad de Villahermosa la temperatura media más alta ocurre en mayo, con 29.4° C, en tanto que la mínima se registra en enero, con 24.1° C. El mes de septiembre es el más lluvioso, pues su volumen de precipitación es de

339 mm; en abril se presenta la mínima incidencia con un valor medio de 54.7 mm.

**Geología y geomorfología.** Tabasco es la entidad de la República que presenta un mayor escurrimiento de agua a lo largo del año; por lo cual, en el estado se extrae menos del 1% del agua disponible al año para consumo humano; la red hidrológica de esta región es la más compleja del país, caracterizándose por entramados sinuosos de corrientes superficiales y una gran densidad de cuerpos de agua. Grandes extensiones de terreno tabasqueño son propensas a sufrir inundaciones durante los meses de crecida, presentándose numerosos cuerpos de agua intermitentes. El predio de estudio se localiza en la cuenca del río Grijalva la cual esta al sureste de la República Mexicana y administrativamente comprende los estados de Tabasco y Chiapas, contando con una extensión de 51,569 km<sup>2</sup>. La región hidrológica del Grijalva está integrada por dos subregiones llamadas Alto Grijalva y Bajo Grijalva, así como por tres sub cuencas: Alto Grijalva, Medio Grijalva y Bajo Grijalva. La precipitación de la región es la mayor del país y una de las más altas del mundo. Su media anual es de 2,143 mm, 2.6 veces el promedio nacional. Llegando en algunos lugares como la región de Teapa, Tabasco hasta los 4,000 mm al año.

**Suelos. El tipo de suelo que predomina en la zona de estudio es Gleysoles Mólicos (GLmo)**

**Hidrología superficial.**

De acuerdo a las obras y actividades llevadas a cabo se informa que no se afectaron los aspectos abióticos del lugar ni cuerpos de agua cercanos.

#### IV.2.2 Aspectos bióticos

#### IV.2.3 Paisaje

##### Aspectos bióticos

**Vegetación.** Conforme a lo observado en el área del donde se realizaron las obras de preparación del sitio y construcción de la granja acuícola denominada “LA VENTRECHA DEL TINTILLO” la vegetación había sido modificada por ser utilizada para el aprovechamiento ganadero, únicamente existe pastizal para engorda de ganado, las especies predominantes son; **estrella africana (*Cynodon plectostachyus*), pasto alemán (*Echicochloa polystachia*), leguminosas como la dormilona (*Mimosa pudica*) y zarza (*Mimosa pigra*), los árboles que se observan en las zonas aledañas al predio donde están los 4 estanques rústicos son: guácimo (*Guazuma ulmifolia*), maculís (*Tabebuia rosea*), mango (*magnifera indica*), cocohite (*Gliricidia sepium*), tinto (*Haematoxylum campechianum*) entre otros árboles tropicales** utilizados como cerco vivos mismos que no fueron afectados durante las etapas del proyecto mencionadas, no se omite manifestar que las obras mencionadas se llevaron a cabo sin contar con la autorización correspondiente, por lo que se esta la mejor disposición de regularizar mencionado proyecto tal como lo establece la legislación ambiental aplicable, además dentro de aproximadamente 1 año se pretenden instalar 30 tinas de geomembrana, por tal motivo se mencionaran las obras y actividades a realizar durante las etapas a llevar a cabo para los nuevos estanques que se pretenden construir.

En el área de influencia del proyecto se pueden observar especies similares, ya que la mayoría son utilizados para la ganadería, unos pocos presentan pequeños popales en las zonas lejanas siendo las especies dominantes el **guácimo (*Guazuma ulmifolia*), cocohite (*Gliricidia sepium*) y tinto**

**(*Haematoxylum campechianum*)**, otros son utilizados para el cultivo de maíz donde utilizan como árboles de sombra algunos árboles maculís (*Tabebuia rosea*) y chipilcoi (*Dyphysa robinoides*), de la flora antes mencionada no existen especies que se encuentren catalogadas en algún estatus de vulnerabilidad, conforme a la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

**Fauna.** De acuerdo a lo manifestado en el presente estudio de impacto ambiental, la fauna representativa en las cercanías del predio la constituyen las siguientes especies, como; **tlacuache (*Didelphys marsupiales*)**, **ardilla negra (*Sciurus deppei*)**, **chachalaca (*Ortalis vetula*)**, **pijije (*Dendrocygma autumnalis*)**, **jacana (*Jacana espinosa*)**, **garzón (*Casmerodius albus*)**, **garza garrapatera (*Bubulcus ibis*)**, **garza (*Egretta thula*)**, especies que no encuentran catalogadas en ningún estado de vulnerabilidad conforme a la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, por lo tanto las obras y actividades llevadas a cabo no afectaran los organismos antes mencionados.

#### Visibilidad:

En el área donde se realizó el proyecto está completamente plana, donde no había factores importantes de flora y fauna.

Factores como la contaminación antropogénica, dan como consecuencia la pérdida del entorno del medio en que vivimos. Los impactos ambientales en este aspecto estarían representados por la degradación en la diversidad

vegetal que pueda verse afectada y que provoca muchos cambios en el entorno.

**Fragilidad o vulnerabilidad visual.** La capacidad de respuesta del paisaje ante las actividades del proyecto es considerada como buena, ya que el cambio no fue significativo.

### **Extensión**

El estado mexicano de Tabasco tiene una superficie de 24 578 km<sup>2</sup>, lo que representa el 1,3% de la superficie del país, ubicándose la entidad en el 24° lugar en superficie. La entidad se halla entre los 17°15' y 18°39' de latitud norte, y los 91°00' y 94°17' de longitud oeste; desde los llanos costeros hasta las serranías de Chiapas; lo atraviesan numerosos ríos, algunos de gran caudal como el Usumacinta y otros más pequeños como el *Puyacatengo*, también posee numerosos cuerpos de agua estancada. Su clima es tropical, caracterizado por ser caluroso y con abundantes precipitaciones. Debido a lo anterior, Tabasco posee una gran diversidad de ecosistemas y una vasta riqueza natural.

### **Hidrografía**

Tabasco es la entidad de la República que presenta un mayor escurrimiento de agua a lo largo del año; por lo cual, en el estado se extrae menos del 1% del agua disponible al año para consumo humano; la red hidrológica de esta región es la más compleja del país, caracterizándose por entramados sinuosos de corrientes superficiales y una gran densidad de cuerpos de agua. Grandes extensiones de terreno tabasqueño son propensas a sufrir inundaciones durante los meses de crecida, presentándose numerosos cuerpos de agua intermitentes.

La mayor parte de la superficie del estado (75.22%) se localiza en la Región Hidrográfica número 30, o Región del sistema Grijalva-Usumacinta, formada por las cuencas hidrográficas del Grijalva, Usumacinta y de la Laguna de Términos; que en Tabasco ocupan el 41.45%, el 29.24% y el 4.53%. Mientras que el 24.78% restante, se encuentra dentro de la Región Hidrográfica número 29 o Región del Coatzacoalcos, formada por dos cuencas: la del Coatzacoalcos y la del Tonalá y lagunas del Carmen y la Machona; siendo ésta última la única que tiene representación en el estado. Ambas regiones están consideradas como las más húmedas del país, en primer y segundo lugares, respectivamente.

### **Sistemas lóticos**

El río Usumacinta es el más caudaloso del país, ocupando el río Grijalva el segundo lugar a nivel nacional; este sistema incluye innumerables afluentes de mayor o menor importancia, como los ríos Carrizal, Mezcalapa, el sistema San Pedro-San Pablo; así como una gran cantidad de lagunas y albuferas diseminadas por todo el territorio, que se conectan con las corrientes en época de crecida.

Los ríos Mezcalapa (Grijalva) y Usumacinta, considerados como ríos maduros, forman desembocaduras de carácter deltaico, que consisten en la bifurcación de los escurrimientos en varios canales antes de llegar al mar. Esto ha dado lugar a la formación de un gran número de marismas, pantanos y lagunetas de fondos someros, los cuales están interconectados por una cantidad considerable de canales que drenan hacia dichas formaciones o hacia los brazos activos del río Mezcalapa, según la época del año.

El volumen medio anual descargado por el sistema Grijalva-Usumacinta al Golfo de México es de 125 mil millones de metros cúbicos; esta cifra representa el 35% del escurrimiento acuífero del país.

Algunos caudales importantes en la región del Coatzacoalcos, son los ríos Tonalá, también llamado Tancochapa en su curso superior, el cual sirve de límite entre Tabasco y Veracruz; el río González, brazo del Mezcalapa que desemboca al Golfo por la barra de Chiltepec, en el municipio de Paraíso; y algunos ríos menores en la Chontalpa, formados por el exceso de agua acumulado en los pantanos de la zona.

La corriente principal de esta cuenca nace en la Sierra Madre de Chiapas, a 1,000 m de altitud y en la mayor parte de su recorrido sirve como límite entre Veracruz y Tabasco. Su dirección es generalmente al noroeste y es navegable en la época de crecidas en gran parte de su extensión, lo mismo que sus afluentes.



## Sistemas lénticos

Debido al amplio espectro de condiciones que abarca la clasificación de los cuerpos de agua estancada (desde lagos y lagunas hasta pantanos completamente cubiertos de vegetación), es difícil calcular la proporción del territorio tabasqueño cubierta por agua; sin embargo, se calcula que la mitad de los llanos aluviales están sumergidos en mayor o menor grado.

El sistema lagunario más importante es el de las lagunas del Carmen y la Machona, en el municipio de Cárdenas; éste comprende varias albuferas de agua salobre, formadas por la acción de la Barra de Santa Anna, la barrera de playa más larga y extensa de Tabasco. En este sistema, desembocan varios ríos menores, como el Naranjeño, de caudal irregular. Los pantanos de mangle son el ecosistema predominante en las riberas de este sistema, creando nichos ecológicos importantes, especialmente para especies de aves migratorias.

### **Drenaje subterráneo.**

Actualmente la utilización de las aguas subterráneas es baja. Su potencialidad no ha sido cuantificada todavía, sin embargo, es común la presencia de agua salada en formaciones sedimentarias, por lo que al efectuar su explotación, las captaciones deben de emplearse de tal forma que el riesgo de contaminación sea el mínimo. Esto implica un detallado conocimiento de la Geología del subsuelo y de la calidad del aire.

La zona de estudio y la zona de influencia de acuerdo a sus características geológicas, están constituidas por sedimentos marinos y continentales de la edad terciaria y reciente, que forman una gran planicie costera. La

descarga de las aguas residuales se efectúa mediante pozos y norias como las de la ciudad de Villahermosa.

**Clima.** Tabasco se localiza en la zona intertropical, lo que significa que los rayos del sol caen con muy poca inclinación y las estaciones del año sean poco diferenciadas. La temperatura media anual en el estado es de 26,0 °C, con una máxima media de 42 °C.



Se distinguen tres tipos de clima; el primero es el cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (Am), que es el clima dominante en Tabasco; la temperatura media, en la mayor parte del territorio que presenta este clima, es de 26.9 °C, medida en un período de 30 años (1969-1999); el año más frío en dicho período fue 1996 con una media de 26.3 °C y el más caluroso, 1986 con 28.2 °C. El segundo es el cálido húmedo con lluvias todo el año (Af), que es el clima que presentan las selvas altas de Chiapas, Veracruz y la sierra tabasqueña; su temperatura media es de 25.9 °C, siendo el año más frío 1997 con 25.6 °C, y el más cálido, 1982 con 26.5 °C. El tercer tipo de clima es el cálido subhúmedo con lluvias en verano (Aw), que se concentra en la parte oriente de la entidad, en la zona limítrofe con

el estado de Campeche; la temperatura promedio es de 27.9 °C y las temperaturas en los años más frío y más cálido, 23.0 °C y 29.0 °C, en 1989 y 1998 respectivamente.

En Tabasco llueve durante la mayor parte del año; la estación de lluvias abarca desde el mes de junio al de marzo, extendiéndose la estación seca tan sólo durante abril y mayo. La precipitación media anual alcanza los 2 750,0 mm.

Los mayores vendavales ocurren en los meses de noviembre y diciembre provenientes del norte y del este, principalmente.

## **Características y Usos del Suelo**

La región de Tabasco pertenece al período cuaternario, su composición es de rocas ígneas (extrusivas) y arenas de aluvión, los tipos de suelos localizados en el Estado son: el vertisol, que son suelos muy arcillosos, presentan problemas de agrietamientos en la época de sequía y tienen problemas de drenaje en épocas de lluvia; regosoles, son suelos arenosos de bordes de playas; solonchak son suelos salinos debido a las cercanías de las aguas del Golfo de México, gleysoles son suelos generalmente de texturas francas que presentan problemas de exceso de humedad por deficiente drenaje; cambisol y fluvisol, son aquellos ubicados en las márgenes o vegas de los ríos; rendzinas, suelos ricos en materia orgánica y materiales calcáreos, generalmente están asociados a pendientes abruptas, se localizan en los límites con el estado de Chiapas; Acrisoles, son suelos arenosos, ácidos y de baja fertilidad.

#### IV.2.4 Medio socioeconómico

La actividad agrícola en la entidad se desarrolla principalmente bajo condiciones de temporal, ya que a diferencia de otras regiones del país, en Tabasco se presentan abundantes precipitaciones, lo que a su vez representa un problema para la agricultura, ya que no se cuenta con infraestructura adecuada para drenar el exceso de agua.

No obstante que las condiciones climatológicas son desfavorables para la producción de cultivos anuales, éstos presentan importantes extensiones de superficie sembrada y cosechada, principalmente de maíz y frijol. Destaca también el cultivo de frutales perennes, como cacao, coco, plátano y caña de azúcar, así como los pastos naturales e inducidos, que son pilar de la ganadería extensiva o de libre pastoreo.

De la superficie sembrada en la entidad, en el año agrícola 1995/99, el 54.8% correspondió a cultivos perennes y el 45.2% a cultivos cíclicos.

El estado de Tabasco cuenta con una gran extensión de pastos naturales, lo que favorece la explotación de ganado bovino mediante el sistema de libre pastoreo o ganadería extensiva. Por su rusticidad y tolerancia a temperaturas elevadas, el ganado de raza cebú es el que mejor se adapta al clima tropical de la entidad, su explotación se dirige principalmente a la obtención de carne.

El 30 de septiembre de 1991, el Censo Agropecuario, reportó para el estado un total de 1 millón 22 mil 924 cabezas de ganado bovino. Para 1996, la SAGAR reporta 1 millón 735 mil 724 cabezas.



De acuerdo a las cifras censales de 1991, destacan también las existencias de guajolotes y de ganado porcino, ya que ocupan el séptimo y el quinceavo lugar en el ámbito nacional, respectivamente.

## **Vías de Comunicación**

Desde la época prehispánica la red de comunicaciones del estado de Tabasco se empezó a desarrollar con las rutas dirigidas hacia Tenochtitlán. Se le puede considerar como una zona donde las características geográficas, como es la topografía plana y su comunicación directa con el mar, han facilitado el incremento de sus vías de comunicación, tanto en lo referente a carreteras, vías férreas y aeropuertos, así como en la comunicación marítima y fluvial.

## **CARRETERAS**

El estado cuenta con una adecuada red de carreteras, dentro de ésta destacan cuatro rutas federales que comunican internamente a la entidad, lo mismo que con los estados vecinos. La carretera federal No. 180 recorre la zona costera del Golfo de México, desde Matamoros, Tamaulipas, hasta Puerto Juárez, Quintana Roo. A través de este eje la ciudad de Villahermosa queda comunicada por el oeste, noroeste y norte con Coatzacoalcos, Veracruz; Tampico y la ciudad fronteriza de Matamoros, Tamaulipas; y por el este y noreste con Ciudad del Carmen, Campeche; y Mérida, Yucatán entre otras.

La ruta que va de Villahermosa a Campeche, vía Escárcega, une las poblaciones de Macuspana y Emiliano Zapata. En este tramo penetra en la porción noreste de Chiapas y pasa por Catazajá, de donde parte un ramal hacia la zona arqueológica de Palenque. La carretera que parte del puerto



La Ceiba y llega a la presa de Malpaso o Nezahualcóyotl, cruza la zona agrícola más importante del estado, en su recorrido pasa por las localidades de Paraíso, Comalcalco, Cárdenas, Huimanguillo y estación Chontalpa.

La capital estatal tiene comunicación con Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, por medio de la carretera No. 195, la cual une también a las poblaciones de Teapa y Pichucalco, entre otras. De estos ejes se desprenden una serie de ramales pavimentados, revestidos, de terracería y brechas, que se distribuyen por todo el estado y lo comunican internamente.

### **FERROCARRILES**

El ferrocarril ha jugado un papel muy importante tanto en la economía como en el crecimiento urbano, no sólo en el estado de Tabasco sino en todo el país.

Esta línea cruza de oeste a este la porción sur de Tabasco, algunas de las estaciones que se localizan en ella son las de Chontalpa, Macuspana, El Aguila y San Pedro. Este medio de transporte da salida a los productos, tanto agrícolas como ganaderos que se obtienen en el estado.

### **AEROPUERTOS**

El estado cuenta con un aeropuerto internacional en la ciudad de Villahermosa, éste, junto con las aeropistas localizadas en Balancán, Ciudad Pemex, Comalcalco, Emiliano Zapata, Jonuta, Macuspana, Puerto Alvaro Obregón, Rosario, Teapa y Tenosique, complementan la red de comunicaciones de la entidad.

## PUERTOS

En lo referente a obras portuarias, está el puerto de Frontera que hace 20 años aproximadamente fue la mejor vía para la entrada y salida de productos en la entidad. Actualmente conserva instalaciones importantes como son las de Pemex, que se utilizan para el abastecimiento de combustible.

### IV.2.5. Diagnóstico ambiental

Tal como se observa en los planos arquitectónicos se pretende construir un estanque rustico y 30 finas de geomembrana en un periodo de aproximadamente 1 año (12 meses), para lo cual se implantarán las mejores prácticas ambientales para minimizar algún daño a la flora y fauna del lugar.

Este proyecto propone una alta alternativa productiva viable para reactivar la economía que es bastante pobre ya que al realizar este proyecto o esta evaluación de impacto ambiental se cuidara mucho los recursos naturales que existe en nuestro entorno, para así conservar el ecosistema.

Es importante reconocer de este proyecto la importancia socioeconómica y cultural que trae consigo la implementación de este tipo de proyecto, especialmente por la derrama socioeconómica que genera, es muy relevante en la generación de empleos que este requiere para su construcción, operación, mantenimiento y funcionamiento.

Además, el proyecto no afectara regiones de conservación ecológica, así como regiones hidrológicas prioritarias.

El criterio con el que se generó el *diagnóstico ambiental* para efecto del presente estudio, se basó en la valoración de variables ambientales

identificadas como posibles receptores de impacto, analizadas también en el *inventario ambiental*. El resultado del diagnóstico nos ofrece una descripción del estado que guardan los ecosistemas del área donde se desarrollará el proyecto. Esta valoración se efectuó a través de un **criterio o modelo de diversidad**; este equipara la probabilidad de encontrar un elemento distinto dentro de la población total, por ello considera el número de elementos distintos y la proporción entre ellos; está condicionado por el tamaño del muestreo, y el ámbito considerado. En general se suele considerar como una característica positiva un valor alto, ya que en vegetación y fauna está estrechamente relacionado con ecosistemas complejos y bien desarrollados.

### **Diagnóstico**

Se analizó la composición y estructura temporal de las comunidades de flora y fauna, presentes en el área de estudio; seleccionando para la segunda, un grupo que ecológicamente se reconozca por ser un buen indicador de las condiciones ambientales y por otro lado no presente una alta complejidad taxonómica para identificar las especies de este; además de poseer una escala de distribución amplia y una estacionalidad que permita su muestreo en cualquier época del año y así pueda reflejar atributos comunitarios confiables.

Por lo anterior **se seleccionó la clase aves como grupo indicador**, así como el análisis de los otros 4 grupos taxonómicos de vertebrados presentes en el área tales como anfibios, reptiles, peces y mamíferos (ver listados). En base a los muestreos realizados y descritos en el apartado IV.2.2 tanto a la vegetación como a la fauna se observa que los resultados en ambos casos reflejan una muy **baja riqueza específica** (ver tablas y tabulador del diagnóstico página siguiente), dando como resultado una **baja complejidad**

y **diversidad** del ecosistema, características de zonas altamente perturbadas, esto *debido a la fuerte actividad ganadera* que se tiene en el área de tiempo atrás, lo anterior aunado a los asentamientos humanos y a la creciente expansión de la mancha urbana en el sitio.

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

### **V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales**

#### **V.1.1 Indicadores de impacto**

Los impactos ambientales identificados y su evaluación se pueden observar en la matriz de impactos anexa donde se muestran las diferentes etapas que constituyen el proyecto:

- **Selección del sitio**
- **Preparación del sitio** (para la etapa 2 la cual incluye sitio preparación del sitio para la construcción de 1 estanque rustico, 2 piletas de concreto e instalación de 30 tinas de geomembrana que contemplan 1 año para la preparación del sitio y construcción y 14 años para la operación, mantenimiento y abandono)
- **Construcción de obras e infraestructuras.**
- **Operación y mantenimiento**

#### **V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales.**

La metodología utilizada para la identificación y evaluación de los

impactos ambientales que generará la construcción de la granja de producción en la cual se trabajará con mojarra (*Oreochromis mossambicus*), se basa en una matriz específica de tipo Leopold modificada (Cribaldo) en donde se aprecian e interpretan las tecnologías aplicadas en cada etapa de cultivo mostrando así que el proyecto no representa cambios adversos en el ambiente, además se involucran las etapas principales del proyecto acuícola y su interacción con los factores del medio físico, biológico estético y socioeconómico, con el objeto de identificar los diferentes efectos de impacto que el desarrollo del proyecto pueda tener en el ambiente, a fin de tener opciones técnicas para la toma de decisiones e implementar acciones y medidas más adecuadas.

Dicho diseño de matriz de impactos consiste en la descripción breve de los aspectos técnicos del proyecto sobre los factores o atributos ambientales que se ven afectados (indicadores de impacto). El medio físico está conformado por los elementos ambientales: aire, suelo y agua, el medio biológico agrupa los componentes de la flora y la fauna, el estético resalta la belleza estética del ambiente y el socioeconómico comprende los servicios sociales, la infraestructura, las actividades productivas y aspectos económicos que influirán sobre la población de la región donde se ejecutará el proyecto.

La matriz de identificación de impactos corresponde al análisis de cada una de las interacciones entre las actividades inevitablemente involucradas en el desarrollo del proyecto y los factores y atributos ambientales susceptibles de ser afectados por estos, dentro de las áreas predeterminadas en dicha matriz. Así mismo, la matriz de cribado permite identificar los factores que registran un mayor efecto por parte de alguna o

algunas de las actividades inherentes al proyecto, las que no tendrán efectos sobre el medio, las que sus efectos potenciales no se pueden determinar con exactitud, y las que requieren de la aplicación de alguna medida de mitigación para contrarrestar su efecto adverso.

### V.1.1 Indicadores de impacto

#### MATRIZ DE LEOPOLD.

Factores Bióticos y Abióticos	Diseño	Construcción	Operación	Abandono
<b>SUELO</b>				
Morfología del terreno	1	2	1	1
Materiales de construcción	1	2	2	1
<b>FAUNA</b>				
Aves	1	2	1	1
Animales	1	2	1	1
Micro fauna	1	2	1	1
Peces	1	1	1	1
Especie en peligro	1	1	1	1
<b>AIRE</b>				
Calidad	1	2	1	1
Partícula	1	2	1	1
Gases	1	2	2	1
Clima	1	2	1	1
Ruido	1	2	2	1
<b>AGUA</b>				
Superficial	1	1		2
Subterránea	1	1	2	1
Calidad	1	1	2	1
Temperatura	1	1	1	1
Descarga	1	1	2	1

Tabla: matriz de leopold

1= ACEPTABLE      2= INACEPTABLE      3= CRITICO

De acuerdo a la matriz de evaluación de impacto sobre los factores boticos y abióticos se informa que durante las etapas del proyecto los impactos fueron aceptables y unos pocos inaceptables, por lo tanto el proyecto: El proyecto: Granja Acuícola “LA VENTRECHA DE TINTILLO”, con domicilio en el Ejido Acachapan y Colmena Segunda Sección, Municipio de Centro, Tabasco y domicilio fiscal en la Carretera Principal s/n, Ejido Barrancas y Guanal Tintillo, Municipio de Centro, Tabasco, entre la Carretera Villahermosa a Macuspana y Carretera Villahermosa a Dos Montes

**MATRIZ CAUSA – EFECTO.**

Etapas del Proyecto				
	DISEÑO	CONSTRUCCION	OPERACIÓN	ABANDONO
IMPACTO AMBIENTAL				
ALTERACIONES AMBIENTALES				
AIRE				
CALIDAD	A	I	A	A
RUIDO niveles	A	C	A	A
CALIDAD	A	I	I	A
CANTIDAD	A	A	A	A
SUELO				
EROSION	A	I	A	A
PRODUCTIVIDAD	A	I	A	A
FLORA				
ABUNDANCIA	A	I	A	A
REPRESENTATIVIDAD	A	A	A	A
PAISAJE				
VISUAL	A	I	A	A
OTROS				



ECOSISTEMAS	A	I	A	A
-------------	---	---	---	---

Tabla: matiz causa y efecto.

A= ACEPTABLE I= INACEPTABLE C= CRITICO.

De acuerdo a la matriz de causa y efecto los impactos ambientales que fueron llevados a cabo fueron aceptables por lo tanto el proyecto se considera viable en sus diferentes etapas.

Ya que como se ha mencionado el predio ya fue impactado años atrás y el proyecto a realizar tendrá varios benéficos tales como la reforestación y fuentes de empleo, por otra parte este proyecto en sus diferentes etapas no generara impactos graves al medio ambiente ya que la actividad no lo merita, por otro lado la descarga de aguas será mínima ya se realizara cada 6 meses y la cual una cantidad se descargara a una fosa de oxidación y la otra parte se utilizara para riego a arboles (suelo), por lo que esta tendrá carga orgánica el cual no es contaminante ya que solo se tratara de excretas de las mojarra y estas servirán para fertilizar de forma natural al suelo favoreciendo a los microorganismos que se encuentran en el subsuelo el cual ayudara a los árboles para proporcionarle nutrientes necesario para su crecimiento.

### V.1.2. Relación general de algunos indicadores de impacto

Se mencionan los indicadores de impacto por tipo de componente ambiental.

En el cuadro puede observarse que algunos de los indicadores tienen la característica de ser cuantitativos y otros cualitativos, tal como se observa en la siguiente tabla:

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO
AIRE	Nivel de afectación por ruido (A*)
	Nivel de afectación por emisión de gases (A*)
	Nivel de afectación por emisión de partículas (A*)
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA	Nivel de afectación por la descarga del agua originada de los recambios (A)
	Nivel de alteración potencial del acuífero derivada de la operación del proyecto (a*)
GEOMORFOLOGÍA	Grado de cambio del relieve por la construcción de los estanques (a*)
SUELO	Grado de cambio en la calidad del suelo (a*)
	Grado de susceptibilidad a fenómenos de erosión *
VEGETACION	Superficie de la cubierta vegetal afectada (a*)
	Especies protegidas o endémicas *
FAUNA	Superficie de ocupación de las distintas comunidades faunísticas directamente afectadas*
	Poblaciones de especies endémicas protegidas o de interés afectadas
PAISAJE	Superficie afectada (a*)
	Unidades paisajísticas intersectadas por las obras *
POBLACION	Número de individuos empleados en el desarrollo del Proyecto (B)
	Cambio en la calidad de vida (B)
SECTOR PRIMARIO	% de la superficie que cambia de uso de suelo*
	Cambio en la productividad (B)
SECTOR SECUNDARIO	Incremento de la actividad comercial de comunidades vecinas (B)
	Número de trabajadores en la obra (B)

## V.2 Criterios y metodologías de evaluación.

### V.2.1 Criterios

Los criterios de evaluación para identificar los impactos fueron de acuerdo a la matriz de evaluación de impactos ambientales:

#### Simbología

#### Matriz de Impacto

A Adverso significativo sin medida de mitigación

A\* Adverso significativo con medida de mitigación

a Adverso no significativo sin medida de mitigación

a\* Adverso no significativo con medida de mitigación

B Beneficio significativo

B\* Beneficio no significativo

\* Nulo

### **Evaluación y balance de impactos.**

De los resultados obtenidos en la matriz de impactos (*tabla anterior*) se obtiene que; durante la ejecución del proyecto se consideran posibles impactos (A\*,a\*, \* y B) a generarse en el área de interés. En la etapa de **selección del sitio** no se producirán impactos, la **preparación del sitio** para la segunda etapa producirá aproximadamente un 29.41%, la **construcción** de obras e infraestructuras generará un 41.17%, y la **operación y mantenimiento** generará un 29.41%.

Los impactos adversos corresponden a un 49.05% de los cuáles en su mayoría cuentan con medida de mitigación. Los impactos benéficos ocupan el 50.95%.

De lo anterior se obtiene que:

### **La ejecución del proyecto generará un impacto ambiental muy bajo.**

*Cabe señalar que no obstante a los impactos ambientales que pueda generar la ejecución del proyecto, el sistema ambiental del el área propuesta para el establecimiento del mismo y la zona de influencia presentan características de zonas altamente impactadas como se aprecia en el Diagnóstico (apartado IV.2.5).*

Aunado a lo anterior se debe considerar que **la mayoría de los impactos adversos tienen medida de mitigación** como se menciona anteriormente,

*y se producirán solo durante las primeras dos etapas del proyecto; Preparación del sitio segunda etapa y construcción disminuyendo drásticamente en la etapa de operación y mantenimiento.*

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

*El objetivo más que nada de este presente estudio, es la identificación de los posibles impactos adversos y benéficos que la realización de la obra pudo ocasionar al ambiente la instalación del proyecto, así como establecer las medidas correctivas del ambiente. Los impactos al ambiente son relativamente muy mínimos.*

*El presente proyecto propone ser la alternativa productiva viable para activar la economía de esta zona, proyecto que en todo momento considera la protección y conservación del ecosistema, y dar en estricto respeto a las condiciones naturales del área protegida, a través de la aplicación de normas y leyes e implementar el sistema de cultivo que de seguridad de operación y que genera un bajo impacto en el ambiente.*

*Este proyecto además de la importancia de la generación de empleos, contribuirán al planteamiento de alternativas que permitan lograr el aprovechamiento adecuado e integral.*

#### **Aspectos abióticos.**

*Que el sitio del proyecto no se encuentra ubicado dentro de una región terrestre prioritaria (RTP) o de un área de importancia para la conservación de las aves (AICA) por lo tanto no se afectó gravemente los factores abióticos del lugar.*

Que de acuerdo a la información que se presenta en el presente peritaje ambiental y derivado de la aplicación de técnicas para la identificación y evaluación de impactos que se ocasionaron durante las obras y actividades llevadas a cabo se identificaron los siguientes en los factores abióticos del predio.

**Impactos ambientales identificados en los factores bióticos:**

Impacto Identificado	Medida de mitigación que se propuso
----------------------	-------------------------------------

**FACTOR AMBIENTAL: SUELO**

Remoción del suelo para nivelación del terreno.	Siembra de gramas y pequeños árboles en los alrededores del predio mismo que se observa en los anexos fotográficos.
Afectación del suelo por residuos sólidos.	Se colocaron tanques de recolección de clasificación de basura orgánica e inorgánica y letrero alusivos para recolectar la basura en su lugar tal como se observa en los anexos fotográficos del presente peritaje.
Afectación del suelo por residuos peligrosos.	Ya que la maquinaria que laboro en las instalaciones era rentada los RP que se generaron fueron llevados al sitio donde se les daba mantenimiento, por lo tanto en el predio no se generó RP ni se contamina agua, flora o fauna.

**FACTOR AMBIENTAL: AIRE**

<p>Generación de gases contaminantes (monóxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y partículas) provocado por la combustión de motores que utilizan diesel y gasolina.</p> <p>Emisión de partículas sólidas</p>	<p>Se llevó a cabo un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a los vehículos, que se utilizaron para el transporte de maquinaria, equipo y personal.</p> <p>Afinación de vehículos.</p> <p>Los caminos de terracería se humedecieron con agua para evitar emisión de polvos.</p>
Emisión de ruidos	Ya que se laboró únicamente con una retroexcavadora y un volteo no se generó cantidades considerables de gases contaminante y ruido.

**FACTOR AMBIENTAL: FLORA**

<p>En el sitio en donde se llevó a cabo el proyecto la vegetación arbórea es escasa el predio es de uso ganadero, (pastizal).</p>	<p>Se evitó cortar ó eliminar la vegetación innecesaria, por lo que se colocaron letreros alusivos para cuidado y protección del medio ambiente con las leyendas: <u>NO TALAR Y PROTEGE EL MEDIO AMBIENTE.</u></p> <p>Se prohibido quemar maleza, usar herbicidas y productos químicos en las actividades correspondientes al desmonte y despalme.</p> <p>Estrictamente se prohibido, dañar y comerciar con variedades de flora.</p>
---	--

**FACTOR AMBIENTAL: FAUNA**

<p>Desplazamiento de microfauna existente en el sitio.</p> <p>Daño a especies de aves que se alimenten del cultivo.</p>	<p>Se promovió el establecimiento de un programa de sensibilización al respeto y protección de la fauna y flora con los trabajadores y se instalaron letreros para cuidado y protección del medio ambiente.</p> <p>Estrictamente se prohibido cazar, capturar, dañar y comerciar con variedades de especies faunísticas colocando letreros alusivos para cuidado y protección del medio ambiente.</p>
---	---

**FACTOR AMBIENTAL: AGUA**

<p>Descarga de aguas residuales.</p>	<p>Se construyeran una fosa de oxidación para la recepción para un porcentaje y el restante se va a reutilizar en el cultivo de tilapia, y para regar una plantación forestal y pastizal.</p> <p>Se mantendrá un riguroso control en la dosificación del alimento.</p> <p>Los residuos sedimentados en los tanques y fosas de sedimentación se utilizarán como abono orgánico.</p>
--------------------------------------	--

--	--

## **MEDIDAS PROPUESTAS DE RESTAURACION Y COMPENSACION.**

**Se propuso un programa de reforestación para proporcionar sombra a medio plazo y generar fuente de captación de carbono y anidamiento de especies nativas del lugar mismo que se describe a continuación:**

**Calidad de la Planta para las instalaciones del proyecto** Granja Acuícola "LA VENTRECHA DE TINTILLO".

Es el conjunto de características morfológicas y fisiológicas de las plantas que permiten su óptima implantación y arraigo. Se entiende por arraigo el estado de una planta con relación al suelo que la sustenta después de su plantación, en el que el sistema radial adquiere plena funcionalidad y desarrollo, es decir es capaz de absorber agua y elementos nutritivos del suelo y no es lo mismo arraigo que enraizamiento, entendiéndose por este, la aparición de nuevas raíces, si la planta no arraiga morirá cuando termine sus reservas nutritivas, las plantas que se cultivaron se regaran diario para tener un mejor porcentaje de supervivencia.

### **Técnica de Preparación del Terreno**

Antes de efectuar la plantación se deben considerar los siguientes aspectos generales para una correcta reforestación, mismos que se tomaron estrictamente en cuenta en el predio.

1. Limpieza del Terreno
2. Eliminación de Vegetación Nociva.
3. Selección de los sitios más apropiados para la plantación de los organismos.

#### 4. Preparación del suelo.

### **Procedimiento Manual de Preparación del Suelo**

Consiste en la realización de hoyos con herramientas manuales, se realizará un marcado previo a marco real. La plantación consiste en colocar en el suelo las plantas previamente criadas en viveros y enterrar su sistema radical, el cual a su vez puede estar desnudo o protegido en un envase, este se llevó a cabo con excava oyó y se agregó fertilizante orgánico a cada organismo sembrado.

La plantación ofrece las siguientes ventajas:

- Mayor posibilidad de éxito en condiciones extremas.
- Ganancia de tiempo, ya que introducen plantas de más edad.
- Menor costo de los cuidados culturales posteriores.
- Menor riesgo de plagas y enfermedades en las primeras edades.
- Menos tiempo de acotado al pastoreo.

La plantación que se realiza es:

- Plantación con envase: resulta más cara pero su manejo es mas seguro, el sustrato dentro del envase le permite mantener más tiempo la humedad y por lo tanto alargar más el tiempo de plantación.

## **VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

### **V.I.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental**

Entre los impactos más importantes se puede considerar el producto de los **recambios de agua** de los estanques de los mismos por las **posibles fugas**

**de organismos y residuos alimenticios** lo cual se estima que no es significativo dentro de la operatividad de la granja.

Dado lo anterior es importante señalar que no se contempla el uso de abonos o fertilizantes que pudiesen elevar la cantidad de materia orgánica, a unado a lo anterior se *mantendrá un riguroso control* tanto de la calidad del alimento a utilizar como de su dosificación para un uso óptimo del mismo, por otra parte se ha contemplado utilizar en el estanque de oxidación en el cual se desalojaran las aguas e un 50%. No omitimos manifestar que previo a este proceso de contará con dispositivos de Bio-control que evitarán las posibles fugas de organismos.

### **Aire**

*Para la construcción de la estanquería del proyecto no será necesario utilizar maquinaria pesada cuyo combustible principal es el diesel, lo cual pueda incidir temporalmente en la calidad del aire de la zona, por lo que no hay forma alguna que pueda generarse gases contaminantes producto de la combustión interna de dichos equipos.*

### **Suelo**

Este componente no será afectado drásticamente puesto que estanques ya se encuentran contruidos en su totalidad años atrás, así mismo el suelo ya se encontraba erosionado por dos factores el natural (aire y lluvia) y por las actividades antropogénicas que dieron origen a un impacto al suelo severo.

La descarga de la aguas por causa del recambio se realizara cada 6 meses un 50% será direccionado a la fosa de oxidación y el otro se utilizara para riego de las plantas (subsuelo) y este tendrá materia organica el cual ayudara significativamente para la fertilización del mismo nutriendo el

suelo ya que solo se trata de materia organica y esta solo se realiza 2 veces al año.

## **Agua**

El volumen de agua a utilizar será mínima puesto se utilizara cada 6 meses aprovechando al máximo este vital líquido.

## **Flora**

En este sentido es importante mencionar que en el sitio donde se pretende realizar el proyecto la vegetación arbórea es muy escasa, por lo que en este aspecto no se contempla que se produzca variación significativa al ecosistema del sitio, **no se plantea la remoción o tala de ningún árbol por lo que sin embargo se realizara un plan de reforestación.**

## **Fauna**

En este sentido se estima que lo que podrá suceder es el desplazamiento de la fauna terrestre, que es también prácticamente nula en el sitio, tampoco se perturbará el hábitat y sitios de alimentación de la fauna silvestre, ya que el sitio es un área totalmente impactada por la actividad ganadera .

## **Medio socio-económico**

De acuerdo a los resultados de evaluación, es el que directamente sé vera impactado a partir de la etapa operativa, correspondiéndole una clasificación de impacto benéfico permanente en la operación del proyecto derivado de la generación de empleos y los ingresos que se obtendrán.

El presente proyecto es de los pioneros en su tipo en esta región del municipio de centro y propone ser la alternativa productiva viable para activar la economía de esta zona, proyecto que en todo momento considera la protección y conservación del ecosistema, y el irrestricto respeto a las condiciones naturales de las áreas protegidas, a través de la aplicación de técnicas sustentadas en el manejo de especies con tecnologías conocidas y bien dominadas, e implementadas en sistemas de cultivo que da seguridad de operación y que genera un bajo impacto en el ambiente.

## **VI.2 Impactos residuales.**

De los impactos ambientales identificados y que cuentan con medida(s) de mitigación, solo se podría considerar como impacto residual -una vez aplicadas las medidas de mitigación por lo que la descarga de agua sería este impacto; Ya que se está extrayendo agua subterránea de un pozo profundo de 30 metros una vez que se emita la resolución correspondiente se tramitara ante la CONAGUA el permiso correspondiente extracción y para descarga de aguas residuales para cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-2005; sobre límites máximos permisibles de descarga de aguas residuales.

## **VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES.**

### **VII.1 Pronóstico del escenario**

Como se pudo observar, las medidas compensatorias o correctivas se aplicarán principalmente sobre los impactos poco significativas, ya que algunos son temporales y reversibles, en muchos de los impactos aunque muy relevantes, no pudieron establecer medidas de mitigación. Sin embargo, los impactos más relevantes y que no se pudieron establecer

medidas de mitigación, representan una baja relativa importancia en cuanto a los beneficios sociales y económicos generados por la actividad.

Puede decirse, en general, que las acciones impactantes sobre el medio por el funcionamiento del proyecto, no presentan mayor importancia en cuanto a afectación grave del ecosistema, ya que por un lado, la superficie destinada es relativamente pequeña y las actividades de cultivo en la etapa de funcionamiento interactúan muy poco o casi nada con el medio que rodea al área del proyecto.

El proyecto contará con personal de la empresa encargado de vigilar posibles alteraciones al medio no previstas.

Vigilancia constante a la maquinaria y equipo, para evitar fugas de grasas y aceites en el predio.

Se cuidará que los residuos generados durante la operación y mantenimiento preventivo de alguna parte de los equipos y maquinaria utilizada como: filtros, baterías, sustitución de alguna pieza y al mantenimiento de las áreas de trabajo, sean depositados en recipientes adecuados y almacenados conforme a sus características físicas y de peligrosidad y en lugares autorizados por las autoridades correspondientes, para este punto se informa que se cuentan con tanques para clasificar la basura orgánica e inorgánica.

Verificar que los restos de comida, papel, cartón, plástico, telas, latas de aluminio y vidrio; se almacenen temporalmente en recipientes rotulados y se transporten al basurero oficial del municipio del centro.

Vigilar que en las áreas verdes se arroje tanto agua contaminada como residuos sólidos, sustancias tóxicas o inflamables (restos de aceite, agua jabonosa/aceitosa, etc.).

Cumplir con las disposiciones normativas establecidas por la Comisión Nacional del Agua.

Cumplir con las disposiciones normativas establecidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

## **VII.2. Programa de vigilancia ambiental**

Programa de vigilancia y Preventivo con el que funcionará la granja.

El mantenimiento integra:

- Se programa llevar a cabo una revisión constante del buen estado y funcionamiento de los estanques para identificar errores cometidos en el camino.
- Se programa realizar antes de iniciar cada uno de los ciclos de engorda la impartición de pláticas de orientación y adiestramiento para los operarios, sobre las medidas de seguridad que deberán cumplir para evitar la fuga de los organismos en cultivo.
- Para verificar el cabal cumplimiento de todas las medidas aquí descritas, se contará además, con la supervisión y asesoría continua del personal técnico de gobierno de las dependencias siguientes: Dirección General de Pesca y Acuicultura de la SEDAFOF y Delegación Estatal de la SAGARPA.
- Se pretende también establecer convenios de colaboración para la asistencia técnica con la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para establecer mejores técnicas a futuro para aprovechar la especie.

## VII.2 Conclusiones.

Las repercusiones de la operación de un estanque rustico para la producción acuícola sobre el Ambiente son mitigables en su mayoría.

De igual manera, es mucho más bajo por ubicarse en zona fuera de asentamientos humanos, en la cual la gran parte de los terrenos adyacentes son empleados para agricultura de temporal y con áreas de vegetación de pastizales inundables principalmente y para crianza de ganado vacuno.

Con relación a aspectos negativos del proyecto por el riesgo industrial (como desastre por fuga, derrame, incendio o explosión) por la actividad misma, no existen posibilidades de ocurrencia. La aplicación cuidadosa de medidas de mitigación durante las diferentes fases del proyecto permitirá disminuir la probabilidad de que ocurran efectos ambientales adversos y este tipo de desarrollo se realice en armonía con el entorno ecológico de la región y ayudara a desarrollar un desarrollo sustentable para la explotación de la especie antes citada.

Técnica y ambientalmente se trata de un proyecto viable, y aunque en su etapa de construcción generó diversos impactos al ambiente, actualmente la mayoría de dichos impactos son nulos y benéficos, principalmente porque se trata de la fuente de empleo del propietario.

En cuanto a su alcance al estar ubicado dentro de la región con mayor recursos hidrológicos del país, su vinculación y participación dentro de los niveles regionales, estatales y nacionales reviste aportaciones de suma

envergadura como factor decisivo de producción, organización y degeneración de divisas en todos los ámbitos aquí mencionados.

En el marco particular con este proyecto, esta región se incorpora alentadoramente como parte activa de la vida económica del estado de Tabasco y permitirá rescatar parte importante de las zonas bajas y en donde las actividades agrícolas y ganaderas vienen perdiendo terrenos por el limitado desarrollo y que con esa limitación se produce una preocupante desocupación poblacional, además de que se trata de una las primeras granjas semiintensivas para la producción de tilapia.

Finalmente, se considera que el presente proyecto contribuye positivamente a la prestación de servicios, por lo que es perfectamente viable desde el punto de vista ambiental.

## **VII.2.1 Bibliografía consultada.**

### CARTOGRAFÍA.

INEGI, 1987. Carta Topográfica, Jalapa E15C18. Escala 1:50 000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México.

INEGI, 1982, Carta Geológica, Jalapa E15-8. Escala 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México.

INEGI, 1982, Carta Edafológica, Jalapa E15-8. Escala 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México.

INEGI, 1983, Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, Jalapa E15-8. Escala 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México.

INEGI, 1983, Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas, Jalapa E15-8. Escala 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México.

INEGI, 1982, Carta Uso del Suelo y Vegetación, Jalapa E15-8. Escala 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México.

#### EDAFOLOGÍA.

Palma López, D. J. ; J. Cisneros ; A. Trujillo N. ; N. Granados O. y J. E. Serrano B. 1985. Caracterización de los suelos de Tabasco. Uso potencial y Taxonomía.

Palma López, D. J. y J. Cisneros. 1996. Plan de uso sustentable de los suelos de Tabasco. Vol. I. Serie: Suelos de Tabasco. Fundación Produce Tabasco A.C. Villahermosa, Tabasco. 115 pág.

Sánchez M., A. Y M. F. Esquivel M., 1995. Tipos de Agricultura con Base en Estudio de Uso del Suelo. UJAT. México. 63 pág.

#### CLIMATOLOGÍA.

García, E. 1987. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen, para adaptarlo a la República Mexicana. 4ta edición. Indianápolis. México D. F. 217 pág.

#### GEOLOGÍA.

M. O., Camilo. 1992. Fundamentos de Geología. 2da edición. Editorial Trillas, 102

López-Ramos, E. 1979. Geología de México. Secretaría de Educación Pública (SEP). Tomo III. México.

#### HIDROLOGÍA.

CNA, 1994. Ley de Aguas Nacionales sus Reglamentos y Ley Federal del Mar. Ediciones Delma. 178 pág.

Velásquez V.; G. 1994. Los recursos hidráulicos del Estado de Tabasco. Ensayo Monográfico. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Centro de Investigación de la División Académica de Ingeniería y Tecnología. Villahermosa, Tabasco. 242 pág.

#### BOTÁNICA.

Cowan, C. P. 1983. Listados Florísticos de México I. Flora de Tabasco. UNAM. México. 122 pág.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT- 2010, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-listas de especies en riesgo.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos y su Reglamento.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Maldonado M. Francisco, Vargas S. Georgina. 1997. Los Cercos Vivos del Estado de Tabasco. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica de Ciencias Biológicas. Villahermosa, Tabasco. 71 pág.

Maldonado M. Francisco, Vargas S. Georgina, Sánchez S. Ángel. 2000. Frutales Tropicales de Tabasco. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica de Ciencias Biológicas. Villahermosa, Tabasco. 137 pág.

Magaña Alejandro, M.A. 1995. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas de Tabasco. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica de Ciencias Biológicas. Villahermosa, Tabasco. 205 pág.  
Sánchez M. A. 1999.

Geografía Agrícola de Tabasco, características, tipos y regiones. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica de Ciencias Biológicas. Villahermosa, Tabasco. 249 pág.

## ECOLOGÍA.

GEO-2000. Perspectivas del Medio Ambiente Mundial 2000. Ediciones Mundi-Prensa. México D. F. 398 pág.

## EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

Domingo G. Orea. 1999. Evaluación del Impacto Ambiental. Editorial Agrícola Española, S. A. Madrid, España. 701 p.

# Anexo A

- 1) Oficio de fecha de recibido 17/04/2017 donde se informa a la PROFEPA inspección del proyecto acuícola para inicio de regularización.
- 2) Orden de inspección N°. 016/2017, donde la PROFEPA inspecciona el proyecto antes descrito.
- 3) Resolución administrativa, del EXP. ADMVO. NUM. PFFPA/33.3/2C.27.5/00016-17, donde PROFEPA emite multa por daños ambientales y elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental durante las etapas de operación, mantenimiento y abandono del sitio para el proyecto.
- 4) Oficio donde se presenta un Peritaje Ambiental ante PROFEPA para las actividades iniciadas motivo de procedimiento administrativo (se anexa peritaje ambiental).



# Anexo B

## Documentación legal del promovente.

- Acta constitutiva
- RFC de la Sociedad.
- IFE del presidente de sociedad.
- Certificado Parcelario
- Contrato de arrendamiento de persona física a persona moral.



# Anexo C

## IDENTIFICACION DE LOS RESPONSABLES DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

- Cedula profesional
- Identificación oficial (credencial de elector)

# Anexo D

## **PLANOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO:**

**PLANO 1: INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE LA GRANJA.**

**PLANO 2: INFRAESTRUCTURA A FUTURO DE LA GRANJA.**

**PLANO 3: DISEÑOS DE LAS OBRAS ASOCIDAS A LA GRANJA.**

**PLANO 4: DISEÑOS DE TINAS DE GEOMEMBRANA.**



# Anexo E

MEMORIA FOTOGRAFICA DE  
UBICACIÓN, GRANJA ACUICOLA Y  
ORDENAMIENTO ECOLOGICO DEL  
ESTADO DE TABASCO.

SEMARNAT

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



**Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal de la SEMARNAT en Tabasco

**Identificación del documento:** Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto "Granja Acuícola La ventrecha del Tintillo" Centro Tabasco.

**Partes o secciones Clasificadas:** hoja 11 y 12

**Fundamento legal y razones:** Se clasifican datos personales de personas físicas identificables, con fundamento en el artículo 113, fracción, de la LFTAIP y 116 LGTAIP, consistentes en: RFC., CURP., Dirección, Teléfono y correo electrónico del representante Legal. RFC., CURP., Dirección, Teléfono y correo electrónico del Responsable Técnico.

**Firma del titular:**

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'A' followed by a flourish.

**Fecha de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución 444/17, de fecha 09 de octubre de 2017