

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

SECTOR PESQUERO-SUBSECTOR ACUÍCOLA



PROYECTO:

GRANJA ACUÍCOLA “GERL”

PROMOVENTE:

GERL AGROACUÍCOLA S.P.R. DE R.L. DE C.V.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

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

1.1. Proyecto

1.1.1. Nombre del proyecto.

Granja Acuícola "GERL".

1.1.2. Ubicación del proyecto.

Carretera Teapa-Villahermosa Km. 40 Villa Playas del Rosario, Calle Principal Ra. Estanzuela 1ª. Secc. Km. 1, Poblado Subteniente García, Centro Tabasco.

1.1.3. Superficie total del predio y del proyecto.

- La superficie total del predio es de 3,825.076 m², en la que se construirán las siguientes:

SUPERFICIES DE INFRAESTRUCTURA ADJUNTA

OBRAS	CANTIDAD	LARGO (M.)	ANCHO (M.)	SUPERFICIE M ²
TANQUES CIRCULARES DE GEOMEMBRANA	15	9.2	9.2	1,269.60
TANQUES CIRCULARES DE GEOMEMBRANA (Alevinaje)	3	4.5	4.5	60.75
TINACOS	3	2	2	12.00
BODEGA	1	6.14	4	24.56
ÁREA DE VENTAS	1	6.84	5	34.20
OFICINAS	1	4.67	4	18.68
BAÑOS	1	4.32	4	17.28
ESTACIONAMIENTO Y ACCESOS	1			583.66
UNIDAD BÁSICA DE INFRAESTRUCTURA (UBI). CENTRO DE ACOPIO Y PROCESADO DE PESCADO	1	6	4	24.00
FOSA DE OXIDACIÓN	1	19.65	6	117.90
SUBTOTAL INFRAESTRUCTURA				2,162.63
SUPERFICIE LIBRE				1,662.45
SUPERFICIE TOTAL				3,825.076

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

Coordenadas geográficas y/o (UTM) de acuerdo con los siguientes casos según corresponda

► **Coordenadas Geográficas:**

COORDENADAS GEOGRAFICAS		
PUNTO	LATITUD N	LONGITUD E
1	1975551	508349
2	1975557	508359
3	1975456	508505
4	1975429	508475
5	1975438	508466
6	1975440	508468
7	1975456	508448
8	1975482	508418
9	1975493	508430

1.1.4. Duración total del Proyecto.

- En virtud de que se pretende dar un continuo mantenimiento al equipo y a la estanquería de geomembrana, consideramos que el periodo de vida útil del proyecto; incluyendo cada una de las etapas del mismo será de **5 años para la preparación del sitio y construcción y 30 años de operación**, esto estará supeditado a eventos extraordinarios y condiciones climatológicas que se presenten en los años subsecuentes.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

ACTIVIDAD	AÑOS										
	1	2	3	4	5	30 AÑOS DE OPERACIÓN					
	SEMESTRES										
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
PREPARACIÓN DEL SITIO											
CONSTRUCCIÓN											
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO											
ABANDONO DEL SITIO											

1.2 PROMOVENTE

1.2.1. Nombre o razón social.

GERL AGROACUÍCOLA S.P.R. DE R.L. DE C.V.

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

GAG170619T88

1.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

Wendy Guadalupe De Dios Baños (Vocal)

1.2.4. Registro Federal de Contribuyentes del Representante Legal.

1.2.5. Clave única de Registro de Población del representante legal.

1.2.6. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones:

a). Calle y Numero

[REDACTED]

b). Colonia

[REDACTED]

c). Código Postal

[REDACTED]

d). Entidad Federativa

[REDACTED]

e). Municipio o Delegación

[REDACTED]

f). Teléfono

[REDACTED]

g). Fax

h). Correo electrónico

[REDACTED]

1.3 Responsable del estudio de impacto ambiental

1.3.1. Nombre o razón social.

BRAXTON BARRAGÁN CUPIDO.

1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.

[REDACTED]

1.3.3. Responsable Técnico del Estudio:

Nombre.

BRAXTON BARRAGÁN CUPIDO

P.E.C.

[REDACTED]

ESTADO

[REDACTED]

Profesión.

ECÓLOGO

Número de Cédula Profesional.

EN TRÁMITE

1.3.4. Dirección del responsable del estudio.

Calle:

[REDACTED]

Número:

[REDACTED]

Colonia

[REDACTED]

C.P.

[REDACTED]

Municipio:

[REDACTED]

Entidad Federativa:

[REDACTED]

Teléfono:

[REDACTED]

Fax:

NO SE CUENTA CON ESTE SERVICIO.

E-mail:

[REDACTED]

II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

El presente proyecto es una **obra nueva** respecto a lo programado para su operación y la cual se ubica en un predio rústico que se localiza en la Carretera Teapa-Villahermosa Km. 40 Villa Playas del Rosario, Calle Principal Ra. Estanzuela 1ª. Secc. Km. 1, Poblado Subteniente García, Centro Tabasco. en el municipio de Centro, Tabasco; el uso del suelo originalmente estaba destinado a actividades agropecuarias, 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 pretende obtener de dos pozos profundo.

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 de la base cónica de los estanques de geomembrana proyectados para su instalación.

El presente proyecto contempla la **instalación de 12 estanques de geomembrana para la engorda de tilapia (*Oreochromis niloticus*)**, en el presente proyecto **no** se programa la implementación de un laboratorio para la producción de crías, ya que estas serán adquiridas en un laboratorio certificado.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

Es importante mencionar que las actividades que se llevarán a cabo no generarán cambios significativos en el entorno donde se realizan, 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.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

II.1.2 A.

Macro localización

El Estado de Tabasco se encuentra localizado en la región Sureste de México, es la puerta de entrada entre el México del Norte y el México del Sur; Centro-Sur de la Cuenca del Golfo. La ubicación geográfica del Estado, permite integrarlo a la cadena comercial con América del Norte, y como plataforma del TLC a los mercados emergentes de América Central.

Tabasco se encuentra localizado entre los paralelos $17^{\circ}59'00''$ - $18^{\circ}15'30''$ de latitud Norte y los $90^{\circ}59'00''$ - $90^{\circ}08'00''$ de longitud Oeste sobre las costas del Golfo de México.



**PLANO DE LOCALIZACIÓN
DEL
ESTADO DE TABASCO**



GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

MICRO LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

"Granja Acuícola GERL"



SITIO DEL PROYECTO:
Ra. Estanzuela 1a. Secc.
Centro, Tabasco

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"



**SITIO DEL PROYECTO:
Ra. Estanzuela 1ª. Secc.
Centro, Tabasco.**

II.1.2 B. Plano Topográfico Actualizado. (ver anexos)

II.1.2 C. Plano de Conjunto. (ver anexos)

II.1.2 D. Superficie total requerida para el proyecto.

a) La superficie total del predio es de **3,825.076 m²**.

b) Según las características que se requieren para el proyecto, no será necesario el desmonte, ya que **solo existen algunos árboles dispersos pero no será necesario removerlos**, esto debido a que los tanques se instalarán en el espacio libre de cobertura arbórea. La vegetación presente en el área del proyecto se detalla mas adelante en la etapa de descripción del sistema ambiental.

c) La superficie de obras permanentes (estanquería e instalaciones complementarias) es de **2,162.63 m²**.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

II.1.3 INVERSIÓN REQUERIDA

COTIZACIÓN				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
TINAS DE GEOMEMBRANAS DE ALTA DENSIDAD 16 MTRS.	PZA	15	\$ 30,000.00	\$ 450,000.00
AIREADOR DE INYECCIÓN DE 1 HP (Medida de mitigación de impacto ambiental)		15	\$ 18,000.00	\$ 270,000.00
AIREADOHP 220-440RES DE 1/2 HP 220-440 (Medida de mitigación de impacto ambiental)	PZA	15	\$ 20,000.00	\$ 300,000.00
BLOWERS DE 6 HP MONOFASICO CON ADAPTADORES PARA SU CONEXIÓN MARCA FPZ. (Medida de mitigación de impacto ambiental)	PZA	2	\$ 35,000.00	\$ 70,000.00
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 50 M DE PRODUNDIDAD EQUIPADO CON BOMBA SUMERGIBLE DE 3 HP CON CONTROL DE ARRANQUE.	LOTE	2	\$ 100,000.00	\$ 200,000.00
PLANTA DE EMERGENCIA DE 40 KVA CON CONTROL DE TRASFERENCIA MODELO M4001.	PZA	1	\$ 300,000.00	\$ 300,000.00
SUBESTACIÓN DE ENERGÍA ELECTRICA EN BAJA TENSIÓN INCLUYE: 3 POSTES DE 12 M Y UN TRANSFORMADOR DE 45 KVA.	LOTE	1	\$ 300,000.00	\$ 300,000.00
OXIMETRO MARCA ISY 85 MULTIPARAMETRO	PZA	1	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00

SUBTOTAL	\$ 2,065,000.00
IVA	\$ 330,400.00
TOTAL	\$ 2,395,400.00

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

CUADRO No. 2. COSTOS Y GASTOS

(Cifras en pesos)

CONCEPTO/AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VARIABLES										
ALIMENTO BALANCEADO	1,601,651	2,265,985	2,265,985	2,265,985	2,265,985	2,265,985	2,265,985	2,265,985	2,265,985	2,265,985
COSTO DE LARVAS Y CRIAS	214,460	296,945	296,945	296,945	296,945	296,945	296,945	296,945	296,945	296,945
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	5,140	6,420	6,420	6,420	6,420	6,420	6,420	6,420	6,420	6,420
GASTOS DE COMERCIALIZACION	19,200	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000
MANO DE OBRA	69,300	69,300	69,300	69,300	69,300	69,300	69,300	69,300	69,300	69,300
CAL VIVA	11,137	13,364	13,364	13,364	13,364	13,364	13,364	13,364	13,364	13,364
ACCESORIOS DE TRABAJADORES	7,200	10,800	10,800	10,800	10,800	10,800	10,800	10,800	10,800	10,800
SUBTOTAL	1,928,088	2,680,814								
FIJOS										
DEPRECIACIONES	367,418	367,418	367,418	367,418	367,418	367,418	367,418	367,418	367,418	367,418
CONCESIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AMORTIZACIONES	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
MANTENIMIENTO	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000
SUBTOTAL	437,418									
TOTAL	2,365,505	3,118,232								
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	84,000									

PUNTO DE EQUILIBRIO DE ECONOMICO	\$180,201.43
PUNTO DE EQUILIBRIO PRODUCTIVO (HECTAREAS)	0.12
VALOR PRESENTE NETO (TASA DE DESCUENTO 30%)	\$4,647,961
TASA INTERNA DE RENDIMIENTO FINANCIERO	75.9%
PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION (Años)	1 año 276

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

PERIODO	FLUJO DE EFECTIVO	INVERSIÓN INICIAL	FLUJO DE EFECTIVO DESCONTADO	RESULTADO	PERIODO DE RECUPERACIÓN
1	1,353,014	2,860,076	1,208,048	1,652,029	2
2	2,697,064	1,652,029	2,150,083	-498,054	1
3	2,877,281	-498,054	2,047,992	-2,546,046	-89
4	2,877,281	-2,546,046	1,828,564	-4,374,610	
5	2,199,224	-4,374,610	1,247,899	-5,622,508	

11.2 Características particulares del proyecto

11.2.1 información biotecnológica de las especies a cultivar

a) Especie a cultivar.

Tilapia Gris (*Oreochromis niloticus*)



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.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

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* *Dreochromis niloticus*

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

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 protractil, 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 del laboratorio de crías de tilapia "El Rosario" localizado en el municipio de Tacotalpa, el cual posee una de las mejores líneas genéticas de la región y ofrece un alto porcentaje de masculinización en los organismos que oferta. El número de organismos requeridos estará en función de la capacidad y número de estanques 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 ***13,250 organismos por estanque por ciclo productivo.***

La granja contendrá 12 estanques y realizará 2 ciclos productivos al año.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

ETAPA	DURACIÓN (DÍAS)	DENSIDAD (ORG./M³)	VOL. (M³)	No. DE ORG./ESTANQUE	No. DE ESTANQUES	No. DE CICLOS AÑO	TOTAL ANUAL
CRIANZA	30	50	265	13,250	12	2	318,000
PRE-ENGORDA	90	50	265	13,250	12	2	318,000
ENGORDA	60	50	265	13,250	12	2	318,000
							954,000

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.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

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.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

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 la plataforma que soportará los estanques cuente con un ancho de 0.5 mts. sobre el NAME (nivel máximo de avenidas extraordinario), que permita mantener la seguridad de las instalaciones.

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

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.

Estrategias de manejo de la especie a cultivar

a) Número de Ciclos de Producción al año

- ▶ La producción de mojarra tilapia 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/m³ en cada estanque para las 3 etapas, dando como resultado una biomasa inicial en dichas etapas promedio por estanque de 6 kg., y una biomasa final de 6.1 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 por tanque del 10% (26.6m³.) 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 peletts 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 cuidado 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 metiltestosterona 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.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

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 ^{1/}	Tasa de Aliment. (% Biomasa/día)	Cantidad de Alimento (g/día) ^{2/}	Cantidad de Alimento (Kg/periodo) ^{2/}
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

d) Empleo de abonos y/o fertilizantes

En la operación de esta unidad productiva **no se considera ni se recomienda la utilización de abonos o fertilizantes**, ya que el agua de los cultivos se fertiliza con las excretas de los peces y el suministro de alimento, por lo cual es necesario (en ocasiones) intensificar los recambios de agua para controlar la el crecimiento de microalgas y evitar la eutrofización del sistema de cultivo.

11.2.2 B) Descripción de las obras principales del proyecto

a) 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 de geomembrana.

ESTANQUES

-Se programa instalar **12 estanques circulares de geomembrana de 9.2 m. de diámetro** en los que se llevará a cabo las fases: **engorda, pre-engorda y crianza** (ver planos anexos).

b) Estanques: tipo uso y descripción.

Como se menciona antes, solamente se instalaran, **12 estanques circulares de geomembrana de 9.2 m. de diámetro** en los que se llevará a cabo las fases: **engorda, pre-engorda y crianza** (ver planos anexos).

Estos estanques están conformados por un 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 pastura para el ganado en los terrenos donde lo soliciten, esta agua será llevada en pipas, 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 serán alimentados mediante el bombeo de agua extraída de dos pozos profundos de aproximadamente 100 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 150 m. a través de la cual se llenarán y mantendrá el nivel de agua en los módulos de producción. El agua se tomará de dos pozos profundos 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:

TUBERÍA DE P.V.C. SANITARIO SERIE 20		
DIÁMETRO (PULGADAS)	DIÁMETRO (CENTÍMETROS)	LONGITUD (METROS)
6	15	120
8	20	45
10	25	80

Se instalará una línea de tubería de P.V.C. principal para el drenaje de los estanques 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 donde como medida de control biológico se manejará una población de 100 pejelagartos (*Atractosteus tropicus*) el cual es depredador natural de las crías de cíclidos. 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.

2 POZOS PROFUNDOS

Como se mencionó antes estos serán construidos cerca de los módulos de producción para optimizar la energía y la infraestructura, contará con 100 mts. de tirante de agua aproximadamente y un diámetro de 16" en el cual se instalará una bomba sumergible de 20 hP a una profundidad de 25 mts. con una salida principal de 8" 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

Se construirá una fosa de oxidación en la parte más baja del predio, el producto de esta excavación será utilizado para la nivelación del terreno y la conformación de las plataformas sobre las que se instalarán los estanques. Esta fosa se utilizará para recibir y contener las descargas de agua de los estanques y como fosa de sedimentación y oxidación del agua de cultivo.

II.2.3 Descripción de Obras asociadas al proyecto

A demás de los estanques de geomembrana y la fosa de oxidación, 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 bodega de 6.14x4 m. (ver planos), baños, área de estacionamiento y un Centro de Acopio y Procesado de Pescado, la instalación de tres tinacos de 2 mtrs. de diámetro para almacenamiento de agua, un área de ventas de 8.84 x 5 basada en 3 piletas de 2x5 m. 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.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

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

En ninguna de las etapas que constituyen el proyecto será necesaria la construcción de obras provisionales; tales como bodegas, almacenes o talleres, puesto que durante el desarrollo de cada una de las etapas tanto preparación del sitio y construcción, no será requerida maquinaria.

Solo será requerido el personal de la instalación de la estanquería y los albañiles para la edificación de la oficina y bodegas.

II.3 Programa de trabajo

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

ACTIVIDAD	AÑOS												
											30 AÑOS DE OPERACIÓN		
	SEMESTRES												
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2			
PREPARACIÓN DEL SITIO													
CONSTRUCCIÓN													
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO													
ABANDONO DEL SITIO													

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

PREPARACIÓN DEL SITIO

Tala y desmonte

El área que se eligió para realizar la instalación de los tanques de cultivo 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 estratos arbustivo y herbáceo definidos. Consecuentemente **no será necesario desmontar el sitio.**

Despalme

No se realizará despalme, ya que los tanques solo serán puestos sobre el terreno natural.

Respecto a la bodega, caseta de vigilancia y oficinas solo serán retiradas algunas hierbas para poner la cimentación en el área designada de estas edificaciones. (Ver planos anexos).

CONSTRUCCIÓN

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

No se modificará la escorrentía natural del terreno y el área de influencia ya que esta fluye originalmente hacia una depresión natural donde se construirá a fosa de oxidación.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

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 conformará el terraplén o plataforma que servirá como la base donde serán instalados además de la excavación donde se instalará la del tubo de drenaje.

Adicionalmente, como infraestructura adjunta se construirán una bodega, oficina y caseta de vigilancia en el área programada. (Ver detalles y áreas en los planos).

OPERACIÓN

Las actividades acuícolas que se realizarán están divididas en las siguientes etapas:

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:

- a. 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.
- b. Orden químico: propiedades y composición del agua, por ejemplo la toxicidad del amoníaco esta determinada por la interacción entre factores físicos y químicos.
- c. 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 acuicultura 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.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

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 DD	Consecuencia de las bajas de DD
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 ₂	
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 DD 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 inyectoros 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_2 , 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_2 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^{2+}) 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_2). 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 as 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 $24^{\circ}C$ a $29^{\circ}C$; el rango óptimo para crecimiento es de 28 a $32^{\circ}C$. 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.

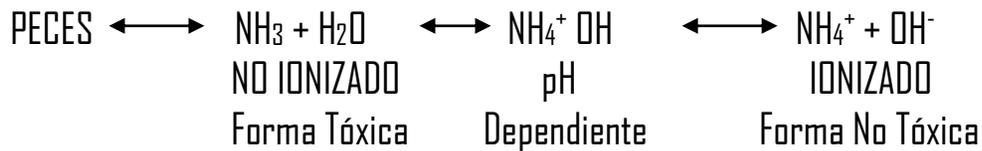
Medición: Para su medida existen termómetros especiales para acuicultura, protegidos por un envase metálico que evita su fácil ruptura. También es interesante medir el comportamiento permanente de la fuente de agua, para lo cual se debe emplear un TERMÓMETRO de MÁXIMAS y MÍNIMAS, que debe ser revisado 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 (NH₃): La concentración de AMONIO en el agua se aumenta debido a los procesos metabólicos, de excreción de los organismos y descomposición bacterial 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 NH₄ (no tóxica) y la forma gaseosa no ionizada NH₃ (Tóxica), su equilibrio es regulado por el pH y la temperatura.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"



Cada 100 libras de alimento balanceado añaden al agua 2.21 libras de amonio, por lo tanto la concentración total de amonio está 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 (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 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 (NO₂)

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.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

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 3,180.00 m³ para el llenado total de los estanques a 1.00 mts, que se realiza 2 veces por año, lo cual nos genera una demanda anual por llenado de 6,360.00 m³., por reposición de evaporación se requiere 763.2 m³., por recambio anual se requiere 116,070.00 m³., por lo que **el consumo total anual será de 123,193.20 m³.**

CAPACIDAD DEL ESTANQUE (M ³)	No. DE ESTANQUES	CONSUMO ANUAL POR LLENADO (m3)	EVAPORACIÓN 1% ANUAL (m3)	RECAMBIO ANUAL	CONSUMO TOTAL ANUAL (m3)
265	12	6,360.00	763.20	116,070.00	123,193.20

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 FÍSICO-QUÍMICOS DEL AGUA:

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

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 metro³, 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.- ALIMENTACION:

La alimentación es una de las variables que influyen en forma determinante para obtener una buena salud, crecimiento y crianza de los animales.

La alimentación estará basada en la tabla general de la ATA (American Tilapia Association) (ver tabla de alimentación).

En función a lo antes mencionado, para la etapa de crianza se alimentará según el peso en porcentajes que varían entre el 5% de la biomasa inicial y 4% de la biomasa final, el alimento deberá contener entre el 45-38% de proteína.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

Tabla de alimentación.-

#DE PECES	1000							
TIPO E ALIMENTO	Días	Peso Promedio (g)	Crecim . gr/día	Mortalidad	# de Peces ^{1/}	Tasa de Aliment. (% Biomasa/día)	Cantidad de Alimento (g/día) ^{2/}	Cantidad de Alimento (Kg/periodo) ^{3/}
Tilapia Iniciador Etts #2 (40-9)	10	2.50		0.56%	994	9.00%	224	2
Tilapia Iniciador Etts #2 (40-9)	10	6.00	0.35	0.56%	989	8.00%	475	5
Tilapia Iniciador Etts #4 (40-9)	10	10.50	0.45	0.56%	983	7.00%	723	7
Tilapia Chow Ext. 1/8" (35-7)	10	15.50	0.50	0.56%	978	6.00%	910	9
Tilapia Chow Ext. 1/8" (35-7)	10	23.00	0.75	0.56%	973	5.00%	1,118	11
Tilapia Chow Ext. 1/8" (35-7)	10	33.50	1.05	0.56%	967	5.00%	1,620	16
Tilapia Chow Ext. 1/8" (35-7)	10	45.00	1.15	0.56%	962	4.00%	1,731	17
Tilapia Chow Ext. 1/8" (35-7)	10	58.00	1.30	0.56%	956	4.00%	2,219	22
Tilapia Chow Ext. 1/8" (35-7)	10	72.00	1.40	0.56%	951	4.00%	2,739	27
Tilapia Chow A.D. 30% 5/32" (30-5)	8	90.00	2.25	0.56%	946	3.50%	2,979	24
Tilapia Chow A.D. 30% 5/32" (30-5)	8	110.00	2.50	0.56%	941	3.50%	3,621	29
Tilapia Chow A.D. 30% 5/32" (30-5)	8	132.00	2.75	0.56%	935	3.00%	3,704	30
Tilapia Chow A.D. 30% 5/32" (30-5)	8	156.00	3.00	0.56%	930	3.00%	4,353	35
Tilapia Chow A.D. 30% 5/32" (30-5)	8	182.00	3.25	0.56%	925	2.50%	4,209	34
Tilapia Chow A.D. 30% 5/32" (30-5)	8	210.00	3.50	0.56%	920	2.50%	4,830	39
Tilapia Chow A.D. 30% 3/16" (30-5)	8	240.00	3.75	0.56%	915	2.30%	5,050	40
Tilapia Chow A.D. 30% 3/16" (30-5)	8	272.00	4.00	0.56%	910	2.30%	5,691	46
Tilapia Chow A.D. 30% 3/16" (30-5)	8	306.00	4.25	0.56%	905	2.00%	5,537	44
Tilapia Chow A.D. 30% 3/16" (30-5)	8	342.00	4.50	0.56%	900	2.00%	6,154	49
Tilapia Chow A.D. 30% 3/16" (30-5)	8	380.00	4.75	0.56%	895	2.00%	6,799	54
Tilapia Chow A.D. 30% 3/16" (30-5)	8	419.00	4.88	0.56%	890	2.00%	7,456	60
Tilapia Chow A.D. 30% 3/16" (30-5)	8	459.00	5.00	0.56%	885	2.00%	8,122	65
Tilapia Chow A.D. 30% 3/16" (30-5)	8	500.00	5.13	0.56%	880	2.00%	8,798	70
Tilapia Chow A.D. 30% 3/16" (30-5)	8	542.00	5.25	0.56%	875	2.00%	9,485	76

4.- MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA:

Las condiciones Fisicoquímicas 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 Fisicoquímicos 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 Fisicoquímicos 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

5.- 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 ½" 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 de abandono del sitio

Si fuera necesario tomar la decisión de abandonar el sitio; se realizarán las siguientes actividades:

- 1.- Se desmantelarán los estanques y la geomembrana será reciclada.
- 3.- Se continuará con las actividades agropecuarias.
- 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

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

Materiales

Se utilizarán en la etapa de preparación de estanques Cal Hidratada como medida profiláctica, posterior a la cosecha, para eliminar agentes patógenos que pudieran poner en peligro los organismos en cuestión.

Sustancias toxicas o peligrosas

No se tiene contemplado el uso alguno de sustancias toxicas o peligrosas en los sistemas de cultivo, ya que se ha programado la aplicación efectiva de las medidas de prevención y profilácticas en tiempo y forma durante la operación de la granja.

De presentarse algún evento "extraordinario" de epizootia se extraerán y sacrificarán los organismos afectados y se realizará un recambio total del agua de cultivo.

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

ARTICULO 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares constituyendo la propiedad privada.

Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización,

La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la Fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico- para el fraccionamiento de los latifundios- para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.

Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; las de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o

riberas, estén cruzados por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino; o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o ala República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fije la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno; pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos- el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedara sujeta a las disposiciones que dicten los Estados.

En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes. Las normas legales relativas a obras o trabajos de explotación de los minerales y sustancias a que se refiere el párrafo cuarto,

regularán la ejecución y comprobación de los que se efectúen o deban efectuarse a partir de su vigencia, independientemente de la fecha de otorgamiento de las concesiones y su inobservancia dará lugar a la cancelación de éstas. El Gobierno Federal tiene la facultad de establecer reservas nacionales y suprimirlas. Las declaratorias correspondientes se harán por el Ejecutivo en los casos y condiciones que las leyes prevean. Tratándose del petróleo y de los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos o de minerales radioactivos, no se otorgarán concesiones ni contratos, ni subsistirán los que, en su caso, se hayan otorgado y la Nación llevará a cabo la explotación de esos productos, en los términos que señale la Ley Reglamentaria respectiva. Corresponde exclusivamente a la Nación generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicio público. En esta materia no se otorgarán concesiones a los particulares y la Nación aprovechará los bienes y recursos naturales que se requieran para dichos fines.

Corresponde también a la Nación el aprovechamiento de los combustibles nucleares para la generación de energía nuclear y la regulación de sus aplicaciones en otros propósitos. El uso de la energía nuclear sólo podrá tener fines pacíficos. La Nación ejerce en una zona económica exclusiva situada fuera del mar territorial y adyacente a éste, los derechos de soberanía y las jurisdicciones que determinen las leyes del Congreso. La zona económica exclusiva se extenderá a doscientas millas náuticas, medidas a partir de la línea de base desde la cual se mide el mar territorial. En aquellos casos en que esa extensión produzca superposición con las zonas económicas exclusivas de otros Estados, la delimitación de las respectivas zonas se hará en la medida en que resulte necesario mediante acuerdo con estos Estados.

La capacidad para adquirir el dominio de las tierras y aguas de la Nación, se regirá por las siguientes prescripciones:

- I. Sólo los mexicanos por nacimiento o por naturalización y las sociedades mexicanas tienen derecho para adquirir el dominio de las tierras, aguas y sus accesiones o para obtener concesiones de explotación de minas o aguas.
- II. El Estado podrá conceder el mismo derecho a los extranjeros, siempre que convengan ante la Secretaría de Relaciones en considerarse como nacionales respecto de dichos bienes y en no invocar, por lo mismo, la protección de sus gobiernos por lo que se refiere a aquellos, bajo la pena, en caso de faltar al convenio, de perder en beneficio de la Nación, los bienes que hubieren adquirido en virtud de lo mismo.
- III. En una faja de cien kilómetros a lo largo de las fronteras y de cincuenta en las playas, por ningún motivo podrán los extranjeros adquirir el dominio directo sobre tierras y aguas.
- IV. El Estado, de acuerdo con los intereses públicos internos y los principios de reciprocidad, podrá, a juicio de la Secretaría de Relaciones, conceder autorización a los Estados extranjeros para que adquieran, en el lugar permanente de la residencia de los Poderes Federales, la propiedad privada de bienes inmuebles necesarios para el servicio directo de sus embajadas o legaciones;

V. El Estado promoverá las condiciones para el desarrollo rural integral, con el propósito de generar empleo y garantizar a la población campesina el bienestar y su participación e incorporación en el desarrollo nacional, y fomentará la actividad agropecuaria y forestal para el óptimo uso de la tierra, con obras de infraestructura, insumos, créditos, servicio de capacitación y asistencia técnica. Asimismo expedirá la legislación reglamentaria para planear y organizar la producción agropecuaria, su industrialización y comercialización, considerándolas de interés público.

El 30 de noviembre del año 2000, se cambió la Ley de la Administración Pública Federal dando origen a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). El cambio de nombre, va más allá de pasar el subsector pesca a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) pues, de lo que se trata, es de hacer una gestión funcional que permita impulsar una política nacional de protección ambiental que dé respuesta a la creciente expectativa nacional para proteger los recursos naturales y que logre incidir en las causas de la contaminación y de la pérdida de ecosistemas y de biodiversidad, la SEMARNAT ha adoptado un nuevo diseño institucional y una nueva estructura ya que actualmente la política ambiental es una política de estado, por lo que el medio ambiente adquiere gran importancia al establecerse como un tema transversal inserto en las agendas de trabajo de las tres comisiones de gobierno: Desarrollo Social y Humano, Orden y Respeto y Crecimiento con calidad. Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.-
Presidencia de la República.

DECRETO por el que se adiciona una fracción XXXVI al artículo 3o., la fracción XX al artículo 15 y se reforma el artículo 39 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Presidencia de la República.

ERNESTO ZEDILLO PONCE DE LEÓN, Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes sabed: Que el Honorable Congreso de la Unión, se ha servido dirigirme el siguiente DECRETO "EL CONGRESO DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, DECRETA:

La Secretaría mediante diversas acciones promoverá la generación de conocimientos estratégicos acerca de la naturaleza, la interacción entre los elementos de los ecosistemas, incluido el ser humano, la evolución y transformación de los mismos, a fin de contar con información para la elaboración de programas que fomenten la prevención, restauración, conservación y protección del ambiente.

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

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Presidencia de la República.

ERNESTO ZEDILLO PONCE DE LEÓN, Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que me confiere la fracción I del artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y con fundamento en los artículos 1o., fracciones II, III, V, VII y VIII, 5o., fracciones I, II y X, 6o., 15, fracciones IV, VI, XI, 17, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 35 BIS, 35 BIS 1, 35 BIS 2, 35 BIS 3, 167, 169, 170, 171 y 173 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, he tenido a bien expedir el siguiente:

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

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

II. Producción de postlarvas, semilla o simientes, con excepción de la relativa a crías, semilla y postlarvas nativas al ecosistema en donde pretenda realizarse, cuando el abasto y descarga de aguas residuales se efectúe utilizando los servicios municipales;

III. Siembra de especies exóticas, híbridos y variedades transgénicas en ecosistemas acuáticos, en unidades de producción instaladas en cuerpos de agua, o en infraestructura acuícola situada en tierra, y

IV. Construcción o instalación de arrecifes artificiales u otros medios de modificación del hábitat para la atracción y proliferación de la vida acuática.

CAPÍTULO III

DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

ARTICULO 9.

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

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

La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

ARTICULO 10.

Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

- I. Regional, o

II. Particular.

ARTICULO 12.

La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contenerla siguiente información:

-Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;

-Descripción del proyecto;

-Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;

-Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;

-Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;

-Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;

-Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y

-Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

ARTICULO 17.

El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:

- I. La manifestación de impacto ambiental;
- II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, Y
- III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.

Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.

ARTICULO 18.

El estudio de riesgo a que se refiere el artículo anterior, consistirá en incorporar a la manifestación de impacto ambiental la siguiente información:

- I. Escenarios y medidas preventivas resultantes del análisis de los riesgos ambientales relacionados con el proyecto;
 - II. Descripción de las zonas de protección en torno a las instalaciones, en su caso, y
 - III. Señalamiento de las medidas de seguridad en materia ambiental.
- La Secretaría publicará, en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica, las guías que faciliten la presentación y entrega del estudio de riesgo.

ARTICULO 19.

La solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, sus anexos y, en su caso, la información adicional, deberán presentarse en un disquete al que se acompañarán cuatro tantos impresos de su contenido.

Excepcionalmente, dentro de los diez días siguientes a la integración del expediente, la Secretaría podrá solicitar al promovente, por una sola vez, la presentación de hasta tres copias adicionales de los estudios de impacto ambiental cuando por alguna causa justificada se requiera. En todo caso, la presentación de las copias adicionales deberá llevarse a cabo dentro de los tres días siguientes a aquel en que se hayan solicitado.

DE LA EMISIÓN DE LA RESOLUCIÓN SOBRE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

ARTICULO 44.

Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:

- I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;
- II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y

III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

ARTICULO 45.

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

- I. Autorizar la realización de la obra o actividad en los términos y condiciones manifestados;
- II. Autorizar total o parcialmente la realización de la obra o actividad de manera condicionada. En este caso la Secretaría podrá sujetar la realización de la obra o actividad a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación que tengan por objeto evitar, atenuar o compensar los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal, etapa de abandono, término de vida útil del proyecto, o en caso de accidente, o
- III. Negar la autorización en los términos de la fracción III del Artículo 35 de la Ley.

ARTICULO 46.

El plazo para emitir la resolución de evaluación de la manifestación de impacto ambiental no podrá exceder de sesenta días.

Cuando por las dimensiones y complejidad de la obra o actividad se justifique, la Secretaría podrá, excepcionalmente y de manera fundada y motivada, ampliar el plazo hasta por sesenta días más, debiendo notificar al promovente su determinación en la forma siguiente:

- I. Dentro de los cuarenta días posteriores a la recepción de la solicitud de autorización, cuando no se hubiere querido información adicional, o
- II. En un plazo que no excederá de diez días contados a partir de que se presente la información adicional, en el caso de que ésta se hubiera requerido.

La facultad de prorrogar el plazo podrá ejercitarse una sola vez durante el proceso de evaluación.

ARTICULO 47.

La ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate deberá sujetarse a lo previsto en la resolución respectiva, en las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y en las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

En todo caso, el promovente podrá solicitar que se integren a la resolución los demás permisos, licencias y autorizaciones que sean necesarios para llevar a cabo la obra o actividad proyectada y cuyo otorgamiento corresponda a la Secretaría.

ARTICULO 48.

En los casos de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará las condiciones y requerimientos que deban observarse tanto en la etapa previa al inicio de la obra o actividad, como en sus etapas de construcción, operación y abandono.

ARTICULO 49.

Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas.

Asimismo, los promoventes deberán dar aviso a la Secretaría del inicio y la conclusión de los proyectos, así como del cambio en su titularidad.

Ley de Pesca

Ley de Pesca Diario Oficial de la Federación, 25 de junio de 1992 Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Presidencia de la República.

CARLOS SALINAS DE GORTARI, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes, sabed: Que el H. Congreso de la Unión se ha servido dirigirme el siguiente

DECRETO "EL CONGRESO DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, DECRETA:

LEY DE PESCA

CAPITULO I

Disposiciones Generales

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

ARTICULO 2o. Las disposiciones de esta Ley tendrán aplicación en las aguas de jurisdicción federal a que se refieren los párrafos quinto y octavo del artículo 27 Constitucional y en las embarcaciones de bandera mexicana que realicen actividades pesqueras en alta mar o en aguas de jurisdicción extranjera, al amparo de concesiones, permisos, autorizaciones o de cualquier otro acto jurídico similar que haya otorgado algún gobierno extranjero a México o a sus nacionales.

ARTICULO 3o. La aplicación de la presente Ley corresponde a la Secretaría de Pesca, sin perjuicio de las facultades atribuidas a otras dependencias de la Administración Pública Federal, las que deberán establecer la coordinación necesaria con esta Secretaría, la cual estará facultada para:

- I. Elaborar, publicar y mantener actualizada la Carta Nacional Pesquera que contenga el inventario de recursos pesqueros en aguas de jurisdicción federal, susceptibles de aprovechamiento;
- II. Promover la construcción, mejora y equipamiento de embarcaciones y artes de pesca, así como de las obras de infraestructura en aguas de jurisdicción federal, portuaria e industrial necesarias para impulsar el aprovechamiento, transformación, distribución y comercialización de la flora y fauna acuáticas, proponer la creación de zonas portuarias pesqueras y participar en su administración;
- III. Promover el consumo interno de una mayor variedad de productos y subproductos de la flora y fauna acuática, así como la diversificación de sus usos y formas de presentación, su industrialización, calidad y comercialización interna y externa, para lograr la mayor competitividad de éstos;
- IV. Promover el desarrollo de la acuicultura en coordinación con otras dependencias del Ejecutivo Federal, Estatal y Municipal;
- V. Dictar medidas tendientes a la protección de los quelonios, mamíferos marinos y especies acuáticas sujetas a protección especial o en peligro de extinción y participar con las dependencias competentes, en la determinación de estas dos últimas;

VI. Fijar los métodos y medidas para la conservación de los recursos pesqueros y la repoblación de las áreas de pesca; regular la creación de áreas de refugio, para proteger las especies acuáticas que así lo requieran, así como establecer las épocas y zonas de veda;

VII. Determinar, de acuerdo con las condiciones técnicas y naturales, las zonas de captura y cultivo, las de reserva en aguas interiores y frentes de playa para la recolección de postlarvas, crías, semillas y otros estadios biológicos, así como las épocas y volúmenes a que deberá sujetarse la colecta;

VIII. Regular la introducción de especies de la flora y fauna acuáticas en cuerpos de agua de jurisdicción federal; definir las normas técnicas sanitarias para garantizar el sano desarrollo de las especies acuáticas y comprobar las medidas de prevención y control en materia de sanidad acuícola, en forma directa o por medio de laboratorios debidamente acreditados, en coordinación con las dependencias competentes de la Administración Pública Federal;

IX. Establecer los volúmenes de captura permisible; regular el conjunto de instrumentos, artes, equipos, personal y técnicas pesqueras; el número de embarcaciones y sus características, aplicables a la captura de determinada especie o grupos de especies; fijar la época, talla o peso mínimo de los especímenes susceptibles de captura y proponer las normas para su manejo, conservación y traslado;

- X. Vigilar, en coordinación con las autoridades competentes, que se cumplan las normas vigentes en las operaciones de transbordo, descarga y cambio de tripulantes en las embarcaciones pesqueras de bandera mexicana o inscritas en el Padrón de Abanderamiento Mexicano, en la zona económica exclusiva o en alta mar;
- XI. Prestar servicios de asesoría y capacitación a las sociedades cooperativas de producción pesquera, incluidas las ejidales y comunales, cuando éstas así los soliciten; y
- XII. Solicitar la acreditación de la legal procedencia de los productos y subproductos pesqueros. Las disposiciones de carácter general que se dicten con fundamento en este artículo, deberán basarse en dictámenes científicos y/o técnicos y en su caso, se publicarán en el Diario Oficial de la Federación.

III.1 Información Sectorial

Programa Sectorial de Pesca y Acuicultura 2001-2006.

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación **SAGARPA**, de conformidad con lo señalado en:

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos Artículos 25, 26 y 27.

Ley de Planeación Artículos 2, 3, 9, 12, 17, 22, 23, 29, 30 y 32 y el 16 fracciones I, IV, V y VII.

Ley Orgánica de la Administración Pública Federal 9, 35 y 48, Y lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, presenta el Programa sectorial de Desarrollo Rural integral 2001-2006.

El Panorama actual y las tendencias de la pesca y la acuicultura requieren, primeramente, establecer un orden en el aprovechamiento de la pesca y de las actividades de cultivo para facilitar su desarrollo en un contexto de equidad, competitividad y sostenibilidad.

Así el Programa de Acuicultura y Pesca 2001-2006 se ejecutará y consolidará en el marco de un amplio Programa de Ordenamiento Pesquero y Acuícola con un importante énfasis regional y por especie.

Este programa se integra e inicia con las actividades de investigación que realiza el Instituto Nacional de la Pesca, sobre los recursos pesqueros y acuícolas, y cruza todas las fases de la cadena productiva, incluyendo las acciones de inspección y vigilancia para la aplicación de la normatividad vigente.

Como premisa básica para conducir el aprovechamiento ordenado de los recursos pesqueros y acuícolas, se impulsará la participación de los sectores productivo, académico y los tres órdenes de gobierno en la definición de esquemas de administración y en la evaluación de oportunidades para el desarrollo y fomento de la pesca y la acuicultura.

En materia de federalismo, se impulsará en los estados el establecimiento y/o consolidación de estructuras orgánicas que les permitan participar en la administración de los recursos y fomento de la actividad, así como la desconcentración de atribuciones y recursos que conduzcan a un actuación pública más eficiente y eficaz y con mejor atención a las necesidades de la ciudadanía en cada estado.

La instrumentación y operación de este programa requiere de la coordinación intrainstitucional e interinstitucional para lograr el propósito de sostenibilidad de la pesca y de las actividades de cultivo. Son acciones permanentes que requieren de atención y actualización, en virtud de que los elementos que las constituyen son dinámicos, y requieren de la participación de todos los involucrados en el sector.

Este programa genérico se desarrollará en torno a seis objetivos para asegurar su integración. Tres de ellos se corresponden a la Comisión Nacional de Acuacultura y pesca y los tres restantes al Instituto Nacional de la Pesca:

Establecer políticas públicas para aprovechar los recursos pesqueros y acuícolas de manera sustentable; promover el incremento de la rentabilidad económica y social de sector pesquero y acuícola; otorgar y propiciar certeza jurídica en la actividad pesquera y acuícola.

Así como, normar el ordenamiento pesquero y acuícola bajo los principios de sustentabilidad y pesca responsable; involucrar a los sectores participantes en la investigación pesquera; y optimizar el aprovechamiento comercial de los productos pesqueros.

Programa de Apoyo a la Acuacultura.- El desarrollo de la acuacultura con base en la demanda y el uso de recursos terrestres y marinos, bienes nacionales, etc. ya ocupados, ha generado conflictos con otros usuarios esos recursos, por lo que es necesario consolidar esfuerzos en su desarrollo integral y sustentable.

La problemática que actualmente enfrenta el sector acuícola, requiere de ordenamiento, regulación y nuevos esquemas de regulación en las zonas donde operan o están por operar proyectos acuícolas potenciales, que impulsan el desarrollo económico de las regiones.

Elaborar un plan de desarrollo integral de la acuicultura que contemple la creación o constitución de Unidades de Manejo Acuícola, con programas de manejo específico que contenga esquemas integrales de desarrollo productivo entrelazado con la protección, conservación de los recursos naturales y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas costeros.

Apoyar y mantener actualizados los Distritos Acuícolas, constituidos en los canales de conducción de agua, como esquemas de orden, manejo, control y operación de los sistemas hidrológicos para la acuicultura.

La planeación, según los artículos 2º y 3º de la Ley de Planeación, debe llevarse a cabo como un medio para el eficaz desempeño de la responsabilidad del Estado sobre el desarrollo integral del país, ya que a través de ella se fijarán objetivos, metas, estrategias y prioridades, se asignarán recursos, responsabilidades y tiempos de ejecución, coordinándose acciones y evaluándose resultados.

En México actualmente una respuesta a la disminución de la pesca continental son los volúmenes cada vez más grandes provenientes de la acuicultura para abastecer la creciente demanda de productos pesqueros, si bien, no se puede hablar que la acuicultura a gran escala sea ambientalmente neutra, por lo menos se esta realizando con criterios de conciencia ambiental y de lo que menos se puede acusar es que las especies introducidas estén desplazando a las nativas. Con lo anterior se resalta que la respuesta de adaptación de las especies introducidas a los factores medioambientales adversos ha sido mejor en estas especies.

El esquema de ordenamiento ecológico del territorio nacional, propone dentro del marco de regionalización ecológica, dos factores importantes: los abióticos, y bióticos, incluyendo las actividades socioeconómicas de la zona que se propone utilizar, con el principio rector de la vocación del suelo, sus usos y el respeto al desarrollo de otras actividades productivas.

El desarrollo de la acuicultura comercial en el estado de Tabasco, es incipiente por su escaso desarrollo, comparado con sistemas de producción agrícolas y pecuarios. Las granjas de producción de crías y de engorda a escala comercial son escasas, Las pocas que operan se localizan en los municipios de Centro y Emiliano Zapata, así mismo, es importante señalar que la mayoría de es los centros de producción son de inversión pública, dirigidas esencialmente al apoyo de programas sociales en el ámbito estatal y municipal.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

En el caso de la granja de producción acuícola se pretende que opere como un detonador para el desarrollo de esta actividad en el municipio de Nacajuca, ya que el promovente de esta tiene cifradas sus esperanzas en la actividad y considera que al operar este sistema las demás personas interesadas en la acuicultura en el municipio y en la entidad, verán esta actividad como un negocio limpio y sustentable, ya que gracias a las políticas de prevención y control, no se presentaran situaciones de contaminación ambiental que dañe a los ecosistemas de la zona y la región, a diferencia de otro tipo de sectores de la industria que dado a la naturaleza del proyecto conlleva a realizar actividades de riesgo.

Para el caso de la acuicultura, la contaminación existiría sólo en el caso de generar descargas de desechos orgánicos en agua, misma que puede ser aprovechada para riego de hortalizas, debido a que el agua no contiene desechos tóxicos y/o concentraciones que por su volumen puedan generar eventos críticos de contaminación ambiental.

De lo anterior y en función de estos dos elementos normativos se deduce con precisión que la aportación en materia de infraestructura y de apoyo al sector por parte de este proyecto, son compatibles con su actividad y no atenta con la vocación del suelo del área seleccionada para su instalación.

La pesca y particularmente la acuicultura en Tabasco, están consideradas como actividades productivas sumamente recientes,

si se compara con el desarrollo en otros estados de nuestro país, ya que durante mucho tiempo en esta entidad la pesca y la acuicultura se realizaron únicamente para el autoconsumo de los habitantes de la rivera de los ríos, de los sistemas lagunares y del litoral del estado, y fue hasta la década de los 40's que se inicia la pesca a escala comercial con el ostión, en los 50's con la captura de camarón en el Puerto de Frontera, y es hasta principios de los 60's cuando se establecen las pesquerías de escama. En el caso de la acuicultura, los primeros intentos de desarrollar proyectos comerciales se remontan apenas a principio de los años noventa con la realización del cultivo de camarón y tilapia.

Reconociendo la breve historia de la actividad pesquera y acuícola en la entidad, es importante señalar que la pesca durante los últimos años, ha alcanzado un nivel relevante entre los principales quehaceres económicos de Tabasco, manteniendo un comportamiento que advierte cierta estabilidad y una tendencia ligeramente ascendente, hasta las 64 mil toneladas, que coloca a nuestro estado en el sexto lugar nacional, contribuyendo con más del 4 % de la producción total, lográndose en el año de 2000 el registro más alto de producción históricamente obtenido.

Sin duda, la facilidad de incremento de la producción esta ligada a la fortaleza con que cuenta Tabasco para la practica de la pesca y la acuicultura, que son: Los recursos acuáticos, ya que el estado concentra el 28% de los recursos hídricos del país en tan sólo el 1.3% de la superficie nacional. La red hidrológica es compleja, está formada por dos de los sistemas fluviales más importantes del país: el Grijalva-Usumacinta, cubriendo 84,000 km², con un escurrimiento anual promedio de 85 millones de m³.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

Existen además 709,800 has. de superficie hidrológica constituidas por 80,000 ha. de aguas interiores permanentes, 450,000 has. de humedales, 150,000 de áreas inundables y 29,800 ha. de lagunas costeras; Además de contar con 11,000 km² de plataforma continental.

La población pesquera sin duda es un factor determinante en los alcances obtenidos en este sector; así pues, esta mantiene una aparente equilibrio en su número de agrupaciones y de afiliados, esencialmente como resultado de las acciones de ordenamiento pesquero -actividad de cobertura nacional-, y que permite determinar un padrón de 12,711 pescadores integrados a 396 agrupaciones o unidades económicas activas que operan como sociedades cooperativas, sociedades de solidaridad social, y un grupo solidario -más del **78%** de la población pesquera pertenece a grupos sociales- y permisionarios -sector privado- que operan legalmente.

Las organizaciones pesqueras se encuentran distribuidas en 15 municipios de los 17 que tiene la entidad; el **75.97 %** de las unidades económicas se ubican en la zona costera.

La flota pesquera -registrada- esta integrada por 4,849 embarcaciones, compuestos por 15 barcos para la pesca de camarón, 28 barcos para la captura de escama y 4,806 embarcaciones menores empleadas en la pesca ribereña y de aguas interiores. Las infraestructuras pesquera y acuícola existentes en el estado no son suficientes y por falta de mantenimiento presenta un fuerte deterioro -refiriéndonos a las plantas de hielo, muelles, cámaras de conservación, etc-: No obstante, actualmente atiende las necesidades básicas que demanda el sector.

Por todo lo anterior, es de reconocer que a pesar de los avances alcanzados a la fecha, aún es incipiente el desarrollo de esta actividad al nivel de sistemas controlados, si consideramos la alta potencialidad con que cuenta esta entidad.

Así pues, la producción pesquera de Tabasco en el periodo comprendido del año 1995 al 2002 registra un aumento significativo que va de las **38,700** toneladas obtenidas en 1995 a las **54,181** registradas en el 2002, lo que significó un aumento del **71.42%** en los siete años y que permite a la entidad, seguir ocupando en el ámbito nacional el sexto lugar de producción pesquera y el primero en producción ostrícola.

Entre las especies que contribuyeron con mayor volumen en este incremento está el ostión que aporta el 37.1% con 20,086 toneladas, la tilapia con 6,086 participa con el 11.27%, la cintilla con 3,119 toneladas aportando el 5.76%, así mismo, la bandera, la sierra, la acamaya, la jaiba, el róbalo y las mojarras contribuyen en su conjunto con el 19.20%.

Como se mencionó anteriormente, el aumento de la producción se atribuye principalmente a que los pescadores contaron con más y mejor equipo, lo que se tradujo en una mayor eficiencia del esfuerzo pesquero, así también, en el caso del ostión influyeron los trabajos de manejo ostrícola y la caída de producción del molusco en el estado de Veracruz, ya que el ostión de Tabasco tuvo que cubrir la demanda que de este producto quedo en el mercado. Por último, no menos importante resultó en el aumento del registro, el trabajo de las Oficinas de Pesca,

esencialmente en lo que se refiere a la sensibilización de los productores para que arriben sus productos.

Entre las cosas que es importante referir en cuanto a la producción pesquera está **el valor de los productos de la pesca**, ya que mientras la producción de productos observó un aumento del 44.5%, el valor de estos se incrementó llegando al 374%, ya que en 1995 su valor fue de 131 millones de pesos y en el 2002 llegó a ser de más de 621 millones de pesos.

Otro aspecto de la pesca que ha contribuido de forma importante en mejorar los dividendos de los productos pesqueros y que cobra mayor relevancia con la **globalización** y **el Tratado de Libre Comercio** con los países del norte, es la exportación de productos pesqueros, ya en el periodo que nos ocupa su volumen fue un **61.4%** menos, alcanzándose enviar durante el 2002 a otros países más de **137 toneladas en peso fresco**, sin embargo es importante señalar que la diferencia estriba en que no hubo exportación de medusa en el ejercicio 2002.

III.1. Información del subsector

La acuacultura ha mantenido un modesto crecimiento, si lo comparamos con algunos estados de la República ubicados en el litoral del Pacífico; a pesar de esto, la actividad acuícola actualmente interviene en más del 40% de los productos pesqueros obtenidos, presentando avances en sus diferentes modalidades -con relación a las condiciones que prevalecían a principios de los noventa- ya que en términos generales se observa un aumento considerablemente en el número de unidades productoras, el área de cultivo y la producción.

III.2 Análisis de los Instrumentos Jurídico-Normativos.

Para la construcción y operación del presente proyecto los instrumentos jurídicos que se requiere integrar, adicionalmente a la autorización en materia de impacto ambiental son:

- Concesión para el aprovechamiento y uso de aguas superficiales ante C.N.A. - SEMARNAT
- Autorización para descargas de aguas residuales ante C.N.A. - SEMARNAT
- Registro en el Registro Nacional Pesquero ante la CONAPESCA - SAGARPA.
- Registro Federal de Causantes ante la secretaría de Hacienda y Crédito Público

LEY DE AGUAS NACIONALES

Título Sexto.- Usos del Agua

Capítulo IV.- Uso en Otras Actividades Productivas

ARTICULO 82.

La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales en actividades industriales, **de acuacultura**, turismo y otras actividades productivas, se podrá realizar por personas físicas o morales previa la concesión respectiva otorgada por "La Comisión" en los términos de la presente ley y su reglamento.

"La Comisión" en coordinación con la Secretaría de Pesca, **otorgará facilidades para el desarrollo de la acuacultura** y el otorgamiento de las concesiones de agua necesarias,

asimismo apoyará, a solicitud de los interesados, el aprovechamiento acuícola en la infraestructura hidráulica federal, que sea compatible con su explotación, uso o aprovechamiento.

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

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

CAPÍTULO II

DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES.

ARTICULO 5.

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

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

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

III. Siembra de especies exóticas, híbridos y variedades transgénicas en ecosistemas acuáticos, en unidades de producción instaladas en cuerpos de agua, o en infraestructura acuícola situada en tierra, y

Reglamento de la Ley de Pesca

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.

Artículo 22. La Secretaría podrá inscribir en el Registro Nacional de Pesca, a los acuacultores que no requieran concesión permiso o autorización.

Artículo 23. La inscripción en el Registro Nacional de Pesca será hecha por una sola vez y cualquier cambio de las 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.

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

Anteriormente, el predio se utilizaba en el desarrollo de actividades agropecuarias, básicamente en engorda de ganado, como se muestra en las fotografías presentadas.

Actualmente el terreno se encuentra invadido de hierbas en algunas zonas, ya que no se le da uso alguno, por lo que se pretende aprovechar en la implementación de actividades de producción acuícola.

Vinculación con los ordenamientos jurídicos.-

Como intervienen las leyes y reglamentos en el desarrollo del proyecto

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

La Ley y Reglamento a través del cual la SEMARNAT determina que las actividades acuícolas que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, deberán estar sujetas a la presentación de un estudio de manifestación de impacto ambiental, en el Reglamento de la Ley se establece la necesidad de la presentación del manifiesto, es el caso del estudio que se presenta ya que este proyecto pretende realizar el cultivo de la mojarra tilapia misma que es reconocida como una especie exótica manejada en una infraestructura construida en tierra.

Además en el reglamento se establecen las modalidades en que podrá presentarse el estudio y se describen de manera general los datos e información que deberá contener el estudio, para el caso que nos ocupa tendrá que presentarse un estudio modalidad particular.

Ley de Pesca y su Reglamento.

La actividad acuícola que se desarrolla en terrenos que no son bienes nacionales o determinados como zona federal no se encuentran regulados por la Ley de Pesca, ya que esta sólo regula las actividades que se desarrollan en zona federal, no obstante, para poder demostrar la legal procedencia de los productos producidos se requiere de emitir facturas y estas facturas deben

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

contar con el correspondiente aviso de cosecha, ya que de lo contrario se considera que el producto tiene un origen incierto, suponiéndose ilícito y puede llegar a ser decomisado por los responsables de la inspección y vigilancia, por lo que los particulares que se dedican a esta actividad buscan ser reconocidos como productores a través de su incorporación en el Registro Nacional de Pesca (RNP).

La Ley de Pesca y su Reglamento entre otras cosas importantes regulan el movimiento de organismos en el territorio nacional, así como su importación. Además regula la siembra de organismos en cuerpos de agua de jurisdicción federal.

Por lo tanto en el caso del presente proyecto, los promoventes del mismo nos encargaremos de cumplir ante la SAGARPA dependencia federal encargada de este Subsector, con los requisitos necesarios para obtener el RNP y ser reconocidos como productores del área acuícola que operan dentro del marco legal normativo. Además de poder ser sujeto de los apoyos que promueve el gobierno federal para los productores del sector agroalimentario y pesquero que cumplen con todos los requisitos normativos.

Ley de Aguas Nacionales

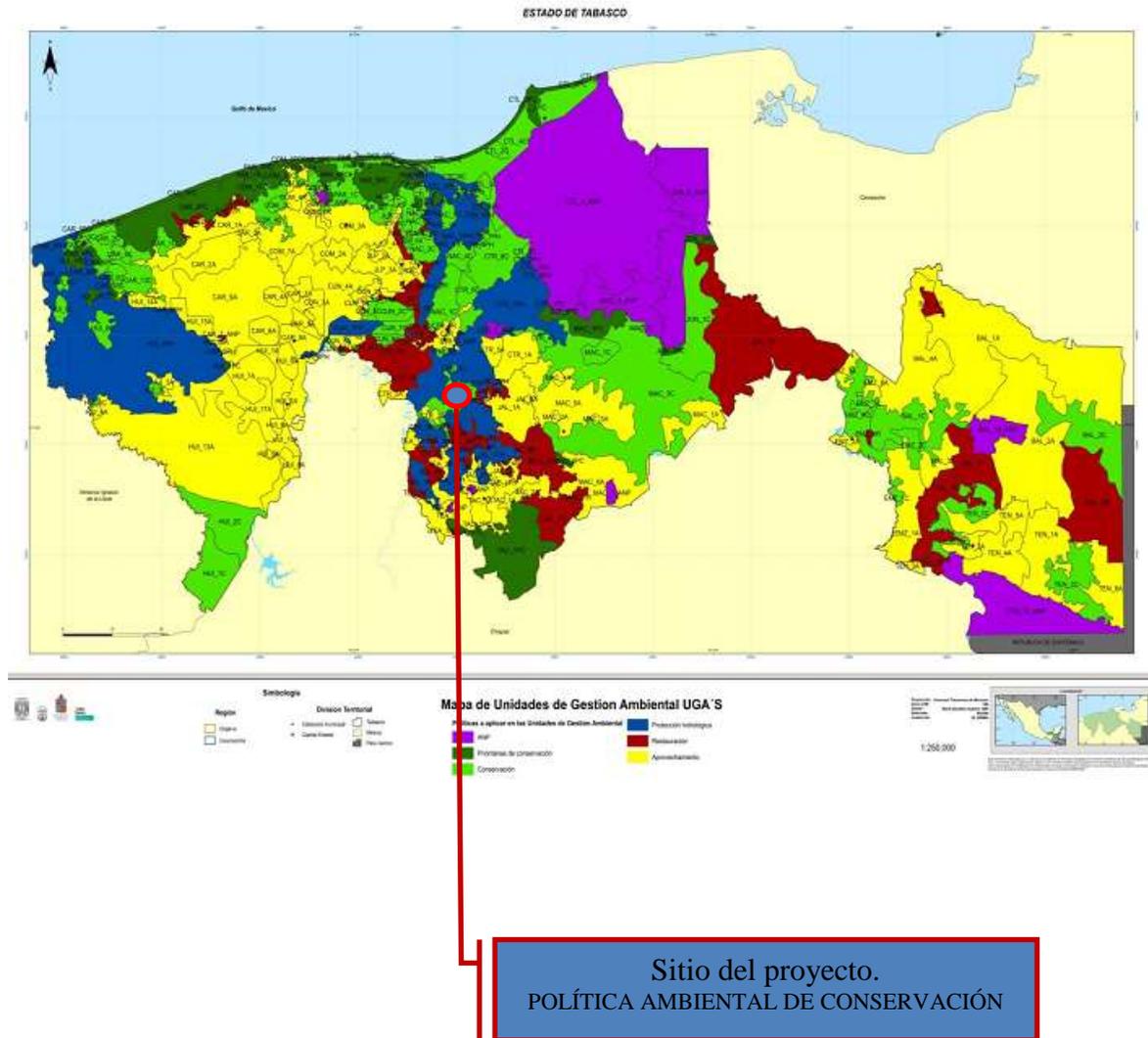
La Ley de Aguas Nacionales establece la necesidad de que los productores acuícolas para el aprovechamiento de agua superficial o subterránea requieran de una concesión que les permita realizar su aprovechamiento legalmente y para lo cual tendrán que pagar una cuota anual.

El grupo productivo que presenta este manifiesto cumplirá con los requisitos establecidos por la Comisión Nacional del agua, a fin de obtener la concesión para el uso del agua subterránea.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

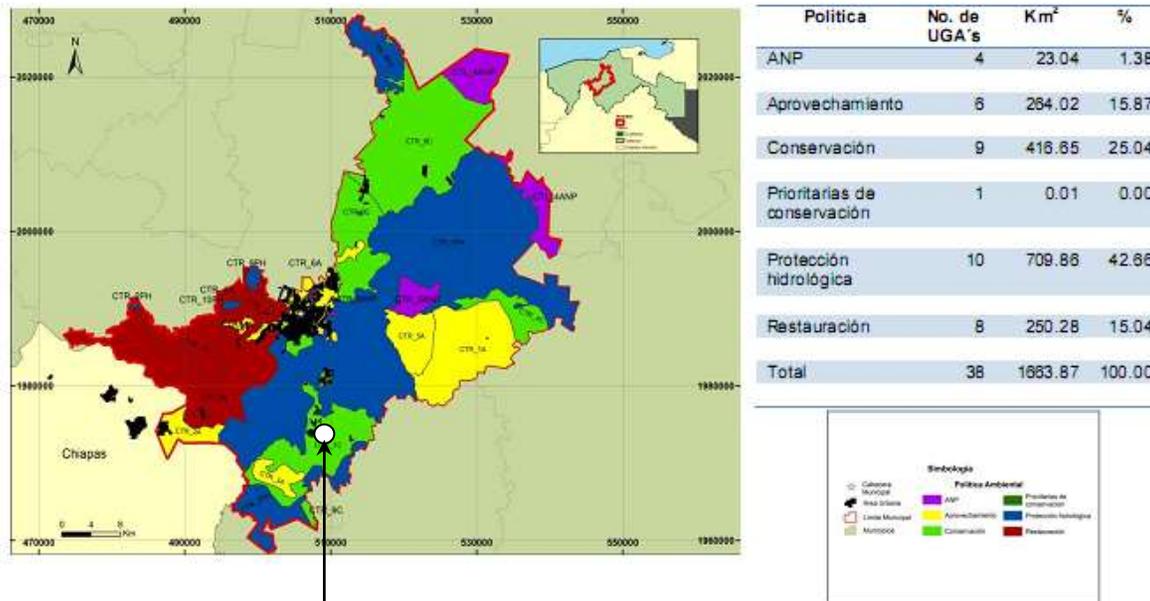
Vincular el proyecto con el Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco 2013.

Plan de Ordenamiento Ecológico de Tabasco 2013.



GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

UGA's del Municipio de Centro



SITIO DEL PROYECTO:
Ra. Estanzuela 1^a. Secc. Centro Tabasco.

El Sitio del proyecto se encuentra en una zona con Política de Conservación.

Sin embargo de acuerdo al capítulo 7. (Condiciones Generales para la Aplicación de este Ordenamiento), el Inciso 5 indica que la Política asignada a cada UGA, considera la vocación preponderante de la misma, pero **esto no quiere decir que limite la posibilidad de otras actividades productivas**, sino que estas se pueden realizar siempre y cuando se consideren los criterios establecidos para su desarrollo bajo la Política asignada a dicha UGA.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"



Programa de
Ordenamiento Ecológico del
Estado de Tabasco.

9. Criterios Específicos de Regulación Ecológica para aplicarse a las UGA's de acuerdo a las Actividades Productivas

UGA	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS				
	ACUICULTURA	AGRÍCOLA	FORESTAL	PECUARIO	PEMEX
				131	
CTL_7C	3, 129	3	3	3	
CTL_7PC	3, 128, 129, 131	3	3, 122, 123, 124, 125, 126	3	145, 150
CTL_7PH	129, 131		122, 123, 124, 125, 126		
CTL_8C	3, 129	3	3, 122, 123, 124, 125, 126	3, 13, 29, 48, 122, 127, 128, 129, 131	
CTL_8PH	129, 131		122, 123, 124, 125, 126		
CTL_9C	3, 129	3	3	3	
CTR_10PH	129, 131		122, 123, 124, 125, 126		
CTR_1A	129, 131		122, 123, 124, 125, 126	3, 13, 29, 48, 122, 127, 128, 129, 131	
CTR_1C	3, 127, 128, 129, 131	3	3, 122, 123, 124, 125, 126	3	
CTR_1PC	3, 128, 129, 131	3	3, 122, 123, 124, 125, 126	3	

El sitio del proyecto se localiza en la UGA CTR_5R, con Criterios Específicos: 3, 127, 129 y 131 de Regulación Ecológica para el desarrollo de la acuacultura.

La introducción de especies exóticas o potencialmente invasoras de flora y fauna en UGA's prioritarias para la conservación, conservación y restauración, queda restringida a las ya utilizadas y la aprobación de la autoridad ambiental para especies nuevas, considerando la pérdida o ganancia de servicios ambientales.	3	E
Queda restringido por la autoridad ambiental correspondiente, el establecimiento de la acuacultura semi-intensiva de especies nativas en las zonas de conservación, y condicionada de forma semi-intensiva e intensiva en zonas de restauración.	127	E
Queda restringido por la autoridad correspondiente los procesos constructivos e infraestructura para la actividad acuícola, en las UGA's prioritarias de conservación y de conservación.	128	E
Los proyectos acuícolas deberán privilegiar el uso de especies nativas sobre las exóticas, estas últimas quedaran restringidas por la autoridad correspondiente.	129	E

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

En el caso de cultivos intensivos y semi-intensivos de especies exóticas en zonas de aprovechamiento deberán contar con las previsiones necesarias para impedir la fuga de organismos.	131	E
--	-----	---

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

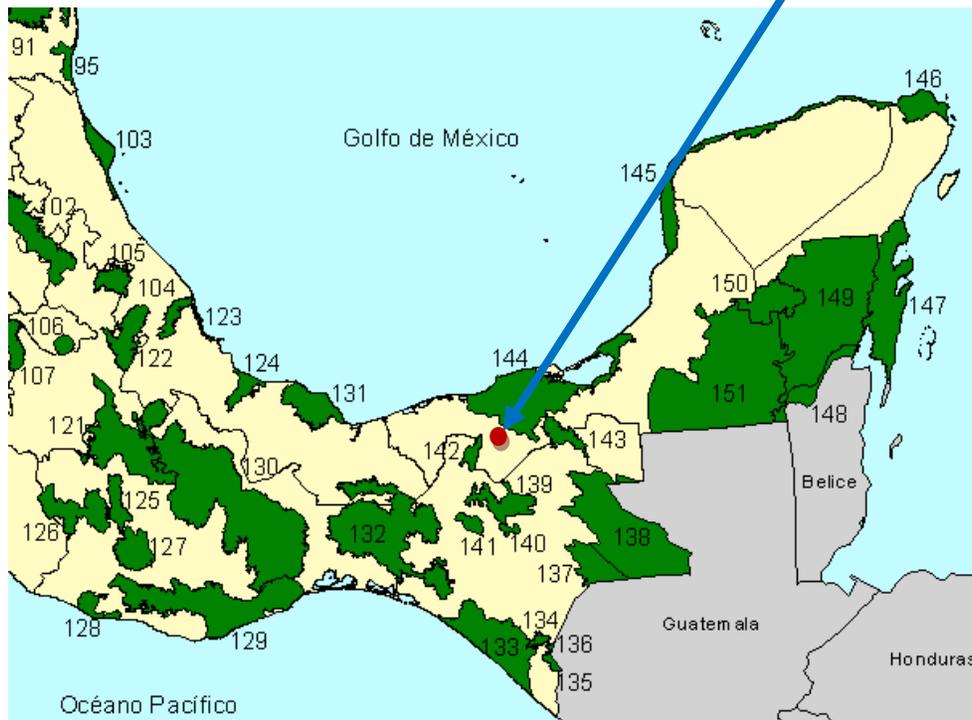
Vinculación del sitio del proyecto con ecosistemas frágiles de acuerdo a CONABIO

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO



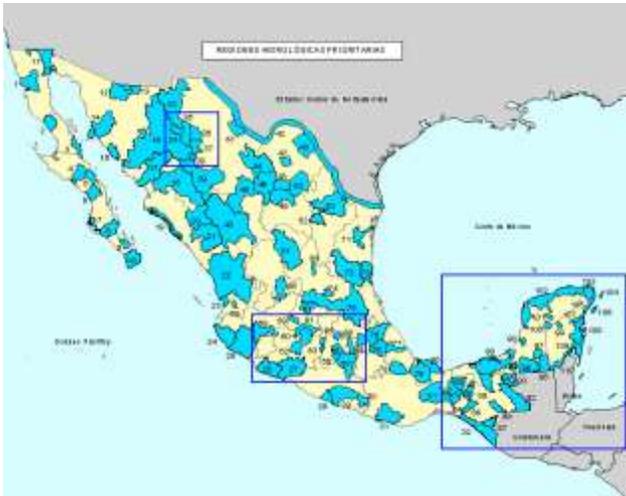
El área donde se desarrolla el proyecto no se encuentra dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria, la Región Prioritaria 142 Parque Estatal La Sierra y 144 Pantanos de Centla son las más cercanas, más no se generaran efectos que causen daño a esas Regiones.

REGIÓN SUR-SURESTE

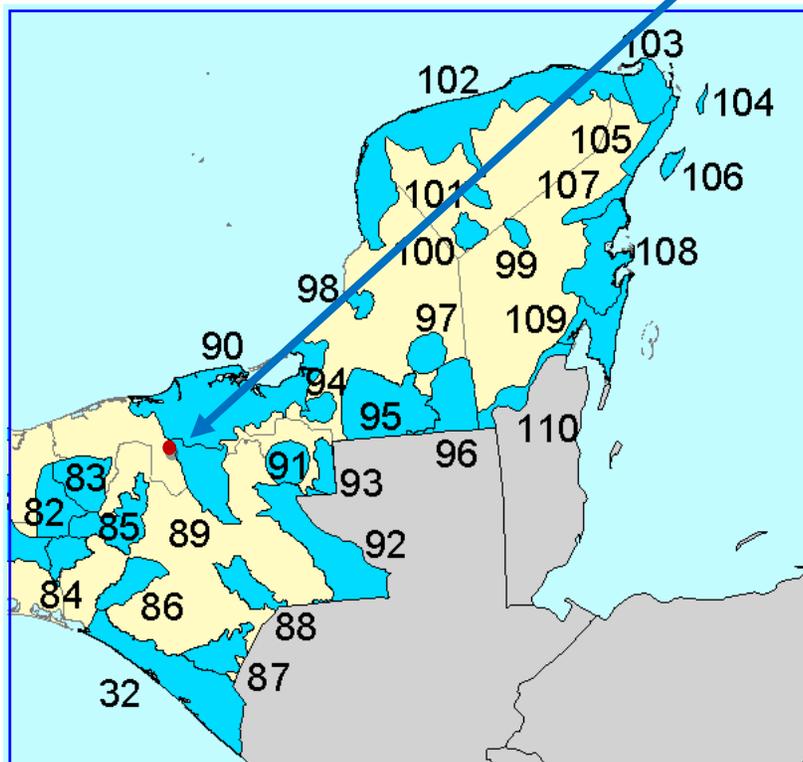


GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS DE MÉXICO

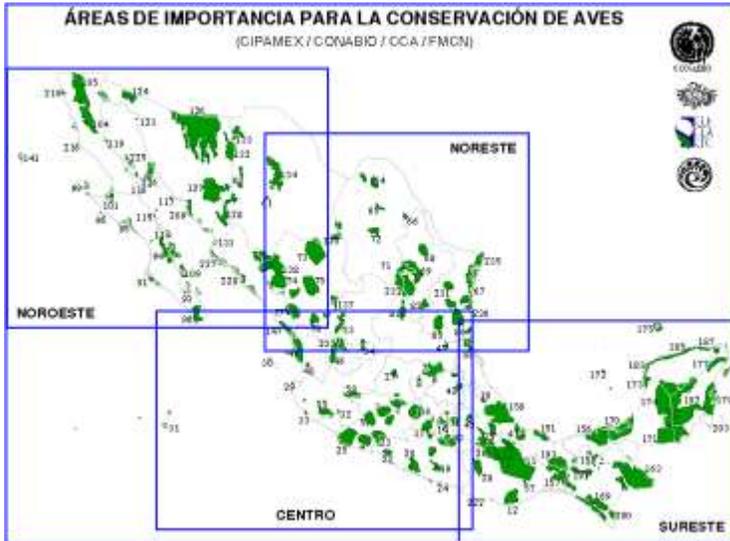


El área donde se desarrolla el proyecto no se encuentra dentro de alguna Región Hidrológica Prioritaria, la Región Prioritaria 83 y 90 Pantanos de Centla es la más cercana, más no se generaran efectos que causen daño a esa Región.



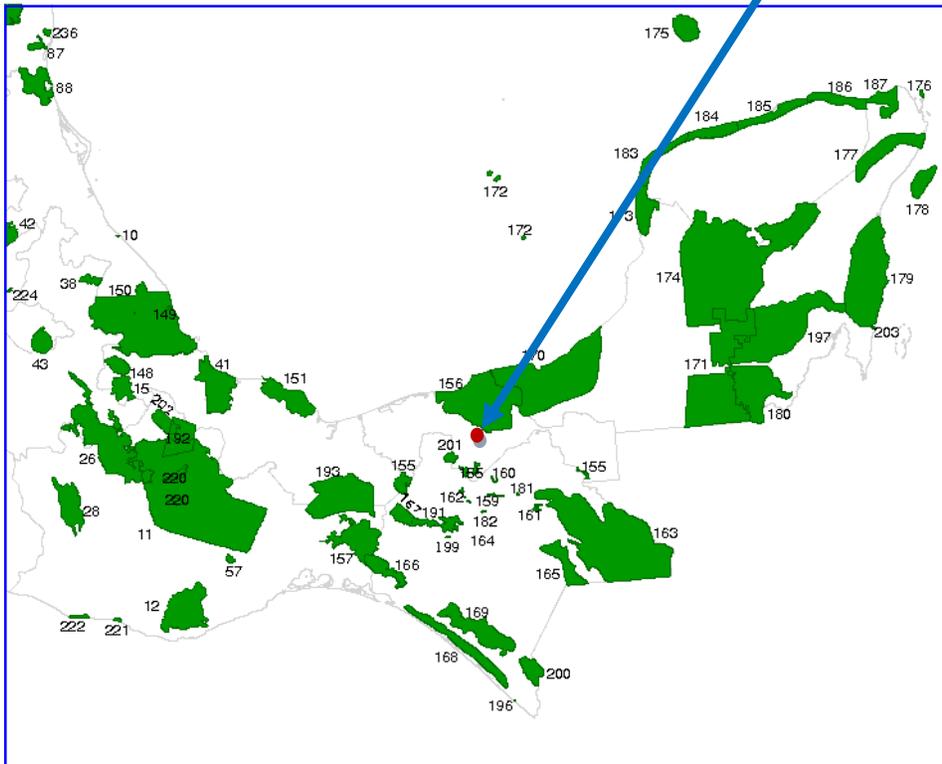
GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES



El lugar donde se desarrolla el proyecto no se encuentra dentro de alguna de las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves, el Área 156 Pantanos de Centla es la más cercana, más no se generaran efectos que causen daño a esa Área.

REGIÓN SURESTE



GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

REGIONES MARINAS PRIORITARIAS DE MÉXICO

El área donde se desarrolla el proyecto no se encuentra dentro de una Región Marina Prioritaria, y la Región Marina Prioritaria más cercana es la 53 Pantanos Centla-Laguna de Términos, pero los trabajos que se desarrollarán no tendrán algún efecto sobre esa región



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

IV.1. Delimitación del área de estudio.

El proyecto se desarrollará en un terreno localizado en la Calle Principal, Ra. Estanzuela 1^a. Secc km. 1; Centro, Tabasco. El predio donde se construirá el modulo acuícola para la producción y engorda de tilapia, tiene una superficie de 3,825.076 m²., de los que se ocuparán únicamente 1,847.96 por lo cual se considera que es muy pequeño en relación con la superficie del municipio.

Las actividades que se desarrollarán en este predio son la instalación de estanques circulares de geomembrana, dos pozos profundos y una red hidráulica de distribución y drenaje, estando todas estas obras calificadas como infraestructura acuícolas básicas.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1. Aspectos abióticos

a) CLIMA

*** Tipo de Clima:**

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

El clima reportado para la zona en que se ubica el proyecto según la clasificación de Koppen, modificada por *Enriqueta García (1981)*, corresponde al tipo:

Cálido Húmedo con abundantes lluvias en Verano; con influencia del monzón, régimen de lluvia invernal > 10.2% con respecto a la anual, dos máximos de lluvia separados por dos estaciones secas, con oscilación anual de las temperaturas medias mensuales < 5°C y marcha de la temperatura tipo ganges o gangético (el mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano). Y se expresa con la formula:

Am(f)w"(i)g

*** Fenómenos Climatológicos:**

Nortes.- En Tabasco los inviernos podrían ser bastante secos, si no fuera por las penetraciones provenientes del norte, de masas de aire frío y de condiciones climatológicas relacionadas de altitudes intermedias. Los frentes, llamados nortes, se generan cuando una célula anticiclónica intensa se encuentra próxima a las estribaciones meridionales de las Montañas Rocallosas de los Estados Unidos, y cuando, al mismo tiempo, una vía de baja presión en los vientos alisios se mezcla con una célula ciclónica en los vientos de occidente a lo largo de la costa oriental de los Estados Unidos. En estas condiciones se forma una presión pronunciada que causa la invasión de aire polar continental, de las márgenes meridionales del Golfo de México y del mar Caribe. Moviéndose hacia el sur sobre las aguas cálidas del mar, los nortes pierden mucho de su

intensidad y ya solo son relativamente frescos cuando han penetrado más allá de los 15-20° de latitud norte.

Los nortes son lo suficientemente comunes en Tabasco como para modificar, considerablemente, el clima de lo que aquí se considera invierno, y también las características generales del ambiente de la estación más fresca. En tanto que los nortes no se registran específicamente en los libros sobre el clima tabasqueño, un análisis de las condiciones diurnas permite la interpretación de su frecuencia. La temporada de nortes se extiende desde octubre hasta marzo, inclusive. Durante ese tiempo, unos 20 o 25 nortes pasan por encima del Golfo de México e invaden Tabasco. La mayor parte de las tormentas ocurre en diciembre, enero y febrero, que es cuando se registran de tres a cinco nortes cada mes, dos terceras partes de los cuáles llegan acompañados de vientos con velocidades mayores a los 40 km/h.

Las manifestaciones físicas de un norte son bien conocidas al sur del Golfo de México, y ya se han descrito en varias ocasiones, desde los datos anotados en el siglo XVII por William Dampier hasta aquellos incluidos en la más reciente edición de las *Sailing Directions for the East Coast of Central America and México*.

El norte se identifica inicialmente por la aparición de una amenazadora nube oscura que se va aproximando desde el norte. Conforme se acerca, los vientos fuertes y los chubascos son comunes. El paso de esta clase de frente frío frecuentemente trae continuos vientos fuertes y constantes lluvias ligeras, a todo lo cual sigue un buen tiempo y la aclaración del ambiente.

Las temperaturas pueden descender hasta 10°C una vez que pasa el frente, y entonces regresa el calor gradualmente a su nivel anterior al norte.

El norte es especialmente significativo para la parte meridional del Golfo, ya que es el mecanismo responsable de la precipitación invernal. La masa de aire frío es de muy poco espesor cuando llega a la parte sur del Golfo, y aunque no está densamente cargada de humedad logra pasar por debajo del aire local húmedo y cálido, con lo que produce precipitación como resultado del desalojamiento vertical del aire local estable.

El viento es un aspecto importante de los nortes. A lo largo de la costa se forman olas poderosas debido a estas tormentas y ocurren modificaciones substanciales de los perfiles de las playas.

Las velocidades del viento no han sido registradas regularmente en Tabasco, lo que da como resultado cálculos incompletos y dudosos de velocidades, tanto por parte de las autoridades portuarias como por los observadores del tiempo, sin embargo, en el puerto de Veracruz, si se ha podido tomar la velocidad del viento durante los nortes, y algunos tienen una fuerza semejante a la de los Huracanes.

Huracanes.- Las mayores velocidades del viento se concentran en los meses de octubre y noviembre con velocidades que alcanzan los 300 km/h presentandose en el mes de noviembre y diciembre, los menores con velocidades de 180km/h en los meses de junio.

Las tormentas tropicales con fuerza de huracán o de menos fuerza, son fuente relativamente menor de precipitación en las tierras bajas de Tabasco. Durante un periodo de 93 años, desde 1871 hasta 1963 inclusive, solo 7 verdaderos huracanes pasaron dentro de una distancia de 160 Km de territorio Tabasqueño, y la mayor parte se desplazó hacia el oeste a través de la parte sur de la península de Yucatán, pasando por el Golfo de Campeche. Durante el mismo periodo, solo doce tormentas tropicales de fuerza menor que la de los huracanes se registraron dentro de la misma área, con una concentración de huellas de su paso atravesando el suroeste de Campeche y el golfo cerca de la costa Tabasqueña. No se dispone de registros de precipitación alcanzados durante el paso de dichas tormentas, pero es posible imaginar que casi todas trajeron grandes lluvias y las consecuentes inundaciones de las tierras bajas de Tabasco. Las inundaciones que resultaron al paso del huracán Janet (Septiembre 28-29, 1955) a 70 Km de la costa todavía siguen presentes en la mente de una parte de Tabasqueños, *West et al 1985*.

b) GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Características del relieve:

El sitio del proyecto y su área de influencia es de relieve completamente bajo, careciendo de elevación alguna, ésta característica hace que el municipio sea uno de los que tienen mayor superficie inundable en el Estado Tiene una altitud de 10 Metros Sobre el Nivel del Mar.

Plano topográfico del predio, (*ver planos anexos*).

Presencia de fallas o fracturamientos:

A continuación se describen la tectónica de placas y fallas que se localizan en la República Mexicana y área de influencia, pudiéndose identificar que el estado de Tabasco no se encuentra dentro de la zona de fallas y en consecuencia de actividad volcánica.

México, incluyendo su mar territorial, está repartido entre cuatro placas (Figura 4): dos grandes, la de Norteamérica, que va desde México hasta el Ártico, y la del Pacífico, que, además de parte de México, incluye parte de Estados Unidos y casi todo el Pacífico del norte; una mediana, la placa de Cocos que ocupa parte del océano Pacífico, frente a las costas de México y Centroamérica, y se extiende al sureste hasta Costa Rica; y la pequeña placa de Rivera, que se encuentra en la boca del golfo de California.

Las dorsales oceánicas. El movimiento relativo entre dos placas es divergente cuando las placas se alejan una de la otra. Este movimiento produce un hueco en el espacio entre las placas, por el cual puede ascender material caliente del manto que se solidifica y forma una nueva corteza de tipo oceánico. Podemos decir que toda la corteza oceánica que existe actualmente ha sido creada por este proceso.

Generalmente no se observan grandes sismos asociados con las crestas mesooceánicas activas, y la sismicidad tiende a ser en enjambres y poco profunda, posiblemente porque allí la corteza está demasiado caliente como para soportar grandes esfuerzos, y la temperatura aumenta rápidamente con la profundidad. Sin embargo, como puede apreciarse en la figura 1,

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

estas crestas están muy bien definidas por su sismicidad, que es generalmente de mecanismo de falla normal.

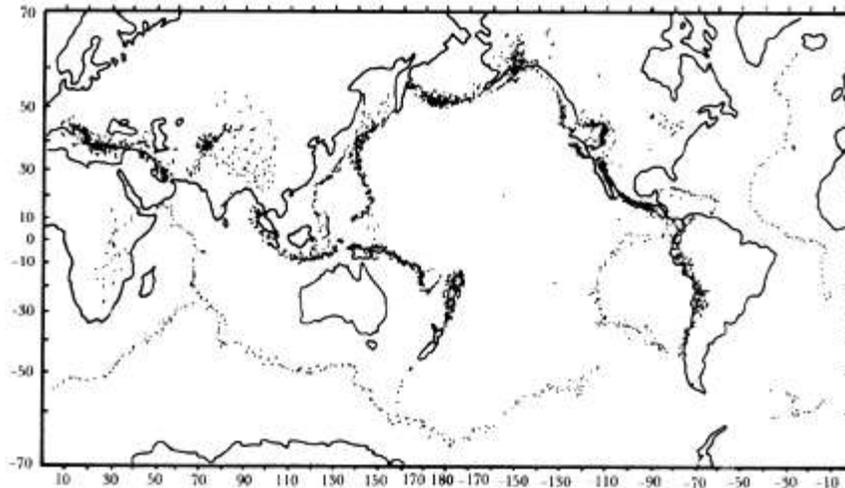


Figura 1. Distribución global de epicentros.

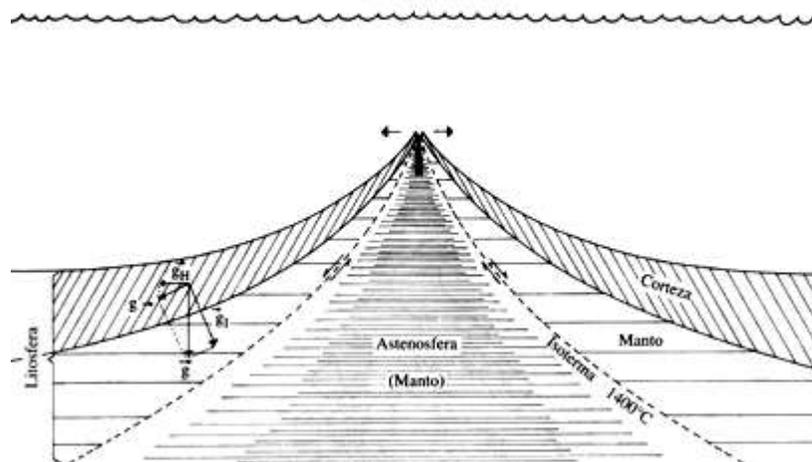


Figura 2. Creación de la corteza oceánica en las crestas y subducción en la trinchera. Bandas de magnetización.

En México, las crestas activas pertenecen a la Dorsal del Pacífico Oriental, o son continuaciones de ella (Figura 4). Esta dorsal es una cordillera submarina enorme, formada por crestas de dispersión, que separa las placas del Pacífico y las de Cocos y Nazca (subducida esta última bajo

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

América del Sur). Su continuación hacia el norte se da a lo largo de una serie de puntos de dispersión asociados con la separación de la península de Baja California del continente, comenzada hace unos cuatro millones de años, y que actualmente sigue apartando la península del continente, en la boca del golfo, a razón de 3 cm/año en promedio.

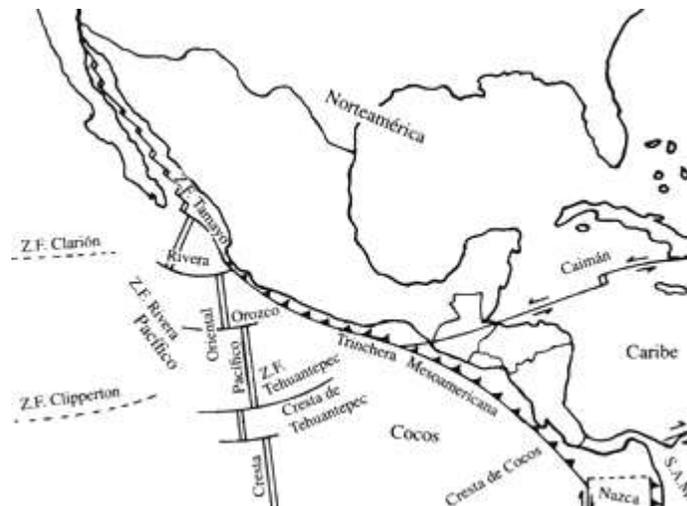


Figura 4.

Los centros de dispersión del golfo de California (Figura 4) están cada vez más cubiertos de sedimentos, conforme se encuentran más al norte, llegar al valle de Mexicali (el cual continúa en el valle Imperial, de California) donde los centros de dispersión han sido completamente cubiertos por los espesos sedimentos acumulados por el río Colorado. La presencia de centros activos de dispersión en el valle de Mexicali está evidenciada por una sismicidad característica de cresta y la presencia de zonas geotérmicas como la de Cerro Prieto.

IV.2.2 *Las fosas.* Como la Tierra no está creciendo, el hecho de que se esté creando una nueva corteza implica que la corteza antigua debe estar siendo destruida de alguna manera, pues de otro modo se encontraría como una persona que ha adelgazado rápidamente y cuya piel,

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

demasiado grande, cuelga en pliegues. La corteza antigua está siendo continuamente consumida en las llamadas *fosas* o *trincheras oceánicas*, donde el fondo del mar se introduce bajo un continente (Figura 2) o bajo otra placa oceánica, regresando al manto. Este proceso es conocido con el nombre de *subducción*.

Es en las fosas marinas donde pueden observarse las mayores profundidades; la fosa más profunda del mundo es la de las Filipinas, que alcanza los 11.52 km de profundidad, y tiene una longitud de 1 200 km.

Existe generalmente una gran cantidad de sismos a lo largo de la zona donde ocurre la subducción. La zona definida por esos sismos es llamada *zona de Benioff*, en honor de H. Benioff, uno de los pioneros de la sismología. En algunos lugares, como por ejemplo Japón y Tonga-Fiji-Kermadec, la zona de Benioff alcanza profundidades de hasta 600 y 700 km, respectivamente.

La sismicidad no es uniforme a todas las profundidades; es común encontrar huecos, *i. e.*, zonas sin sismicidad; además, en el caso de los sismos que se localizan en el interior de la placa subducida, los mecanismos de plano de falla son reversos en algunas profundidades y normales en otras. Los mecanismos de los grandes sismos que ocurren en la frontera entre la placa subducida y la subducente son por lo general de mecanismo primordialmente reverso, de compresión; correspondiente a los movimientos relativos de las placas involucradas.

En México existe una trinchera oceánica que se extiende desde la boca del golfo de California hasta el extremo sur del país, en Chiapas, a lo largo de la costa del Pacífico, y se continúa por Centro y Sudamérica hasta la Tierra del Fuego. Esta trinchera es llamada "Trinchera mesoamericana".

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

En la boca del golfo, la placa de Rivera (Figura 5) es subducida bajo la de Norteamérica con un echado (ángulo de inclinación o *buzamiento*) de unos 9° , la velocidad de subducción va de 1.2 (al noroeste), a 2.3 cm/año (al sureste).

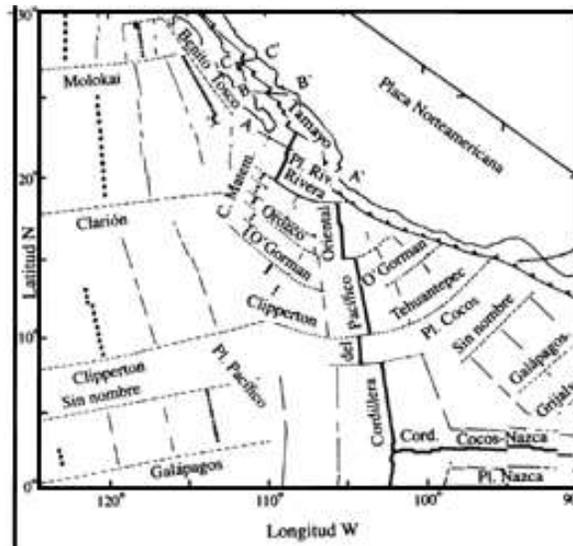


Figura 5. Placa de Rivera, y boca del golfo de Baja California.

Desde Colima hasta Panamá, la placa subducida es la de Cocos (Figura 6); su velocidad de subducción bajo la placa de Norteamérica va de 5 cm/año, cerca de la frontera de Jalisco, hasta 8.3 cm/año, cerca de la frontera con Guatemala. El echado cambia a lo largo de la trinchera; es de unos 9° en Michoacán, tiene unos 12° cerca de Acapulco, y alcanza unos 14° bajo Oaxaca. Más al sureste, en el área de Tehuantepec, la placa tiene un echado de unos 45° . A lo largo de toda la trinchera, la actividad es más bien somera en México, alcanzando solamente profundidades máximas de menos de 300 km. La mayor parte de los sismos destructivos que ocurren en México se producen en esta trinchera. Aparentemente los mayores ocurren en las zonas donde es menor el echado de la placa subducida (y ésta es más joven); esto podría explicarse, tentativamente, indicando que los esfuerzos compresivos entre las placas, que son un factor en las fuerzas de fricción (del acoplamiento) entre ellas, son menores si la placa subducida es tirada hacia abajo

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

por su peso, tendiendo a separarse, por ello, de la placa subducente. La *dorsal de Tehuantepec* alcanza unos 200 m de altura sobre el fondo oceánico, en apariencia asísmica, que forma parte de la placa de Cocos (Figura 6) y está siendo subducida en la trinchera mesoamericana, más o menos a la altura de la ciudad de Tehuantepec. Aparentemente esta dorsal corresponde a un antiguo sistema de fallas transformadas (discutidas a continuación). Al noreste de Tehuantepec se ha encontrado una zona de baja sismicidad que separa a los sismos más someros (profundidades menores de 25 a 30 km), que tienen mecanismos reversos, de los más profundos (60 a 150 km de profundidad), que tienen mecanismos normales [Figura 7 (a)].

Al sureste de Tehuantepec esta zona de baja sismicidad no existe [Figura 7 (b)] y hay profundidades a las cuales es posible observar ambos tipos de mecanismos.

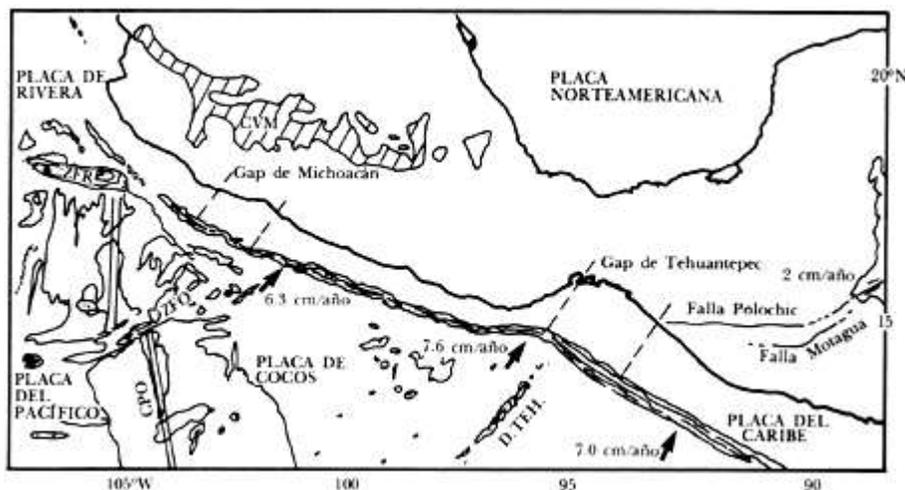


Figura 6. Zona de fractura de Orozco (ZFO), Dorsal de Tehuantepec (D. TEH), Cinturón Volcánico Mexicano (CVM), *gap* de Michoacán (roto durante 1985), *gap* de Tehuantepec y fallas de Polochic y Motagua.

La máxima profundidad de la trinchera se da al sureste de Tehuantepec, y es mayor la profundidad del Moho, y tanto el echado como la profundidad máxima de los hipocentros aumentan también.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

Se ha propuesto un cambio súbito en el buzamiento, tierra adentro de la placa subducida bajo México, a la altura de Pinotepa Nacional, Oaxaca; la sismicidad más profunda cambia, aparentemente, en este punto. Las profundidades relativamente pequeñas de la placa subducida cerca de la costa del golfo de México están aparentemente relacionadas con la ocurrencia de sismos grandes tierra adentro, como el de Huajuapán de León (1980) y Orizaba (1973).

En muchas partes del mundo, donde existen trincheras, encontramos cadenas volcánicas paralelas a ellas, causadas por el ascenso de material fundido proveniente de la placa subducida (Figura 5), pero, en México, el eje volcánico no es paralelo a la trinchera (Figura 6) y no se sabe todavía por qué; su orientación puede estar relacionada con el cambio de echado de la placa subducida a profundidad. Ya que los volcanes más cercanos a la trinchera se encuentran, generalmente, sobre el punto donde la placa subducida alcanza los 110 km de profundidad.

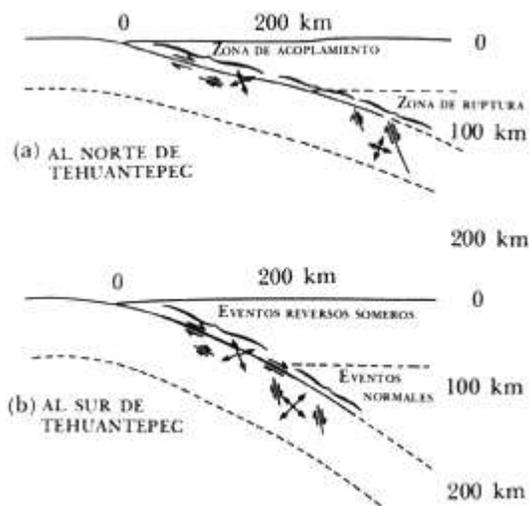


Figura 7. Distintos tipos de sismicidad a diferentes profundidades (a) al norte y (b) al sur de Tehuantepec.

La velocidad de las ondas sísmicas dentro de la placa subducida es usualmente superior a la de las partes superiores de la corteza; pero, a profundidad, la placa puede penetrar material con velocidades superiores y, puesto que la velocidad en el manto, bajo ella, es también más alta,

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

puede actuar como guía de ondas (Figura 8). Al escapar de esta guía de ondas, la energía sísmica transmitida con poca pérdida, puede causar grandes daños a largas distancias (no se sabe aún cómo escapa la energía, pero seguramente es porque la guía de ondas se interrumpe), este efecto puede haber sido importante para explicar la gran cantidad de energía que llegó a la ciudad de México durante el sismo del 19 de septiembre de 1985 que ocurrió a 350 km de distancia, en la costa.

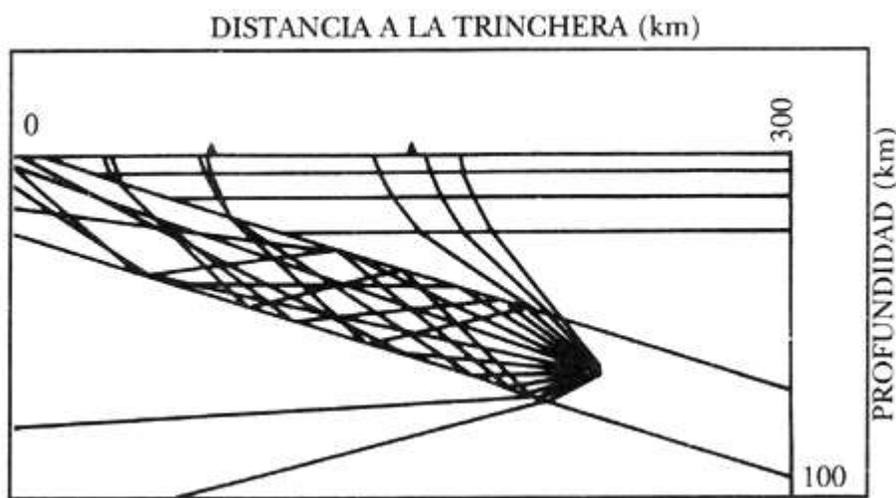


Figura 8. Rayos atrapados en la placa subducida que actúa como guía de ondas. Los rayos pueden escapar cuando su ángulo es mayor del crítico o cuando encuentran medios de menor velocidad adyacentes a la placa.

IV.2.3 *Las fallas transformadas.* Cuando el movimiento relativo entre dos placas es tal que se mueven en la misma dirección pero con sentidos diferentes, el contacto entre ellas se produce a lo largo de fallas transcurrentes. Dos ejemplos de fallas (o, más bien, sistemas de fallas) transcurrentes muy extensas son la falla de San Andrés, en California, Estados Unidos, y la Alpina, en Nueva Zelanda.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

Una falla transcurrente que une zonas de subducción o dispersión se llama *falla transformada*. Este tipo de fallas se ilustra en la figura 9. En México existe un sistema de fallas transformadas que van desde la boca del golfo de California hasta el valle de Mexicali

(Figura 4), uniendo zonas de dispersión y presentando sismicidad, cuyos mecanismos de falla son primordialmente transcurrentes. Este sistema de fallas, continuación del sistema de fallas de San Andrés, es el que ha dado lugar a la creación del golfo de California, debido al movimiento de la península de Baja California y el sur de California (pertenecientes a la placa del Pacífico) rumbo al noroeste, en relación con el continente (perteneciente a la placa de Norteamérica).

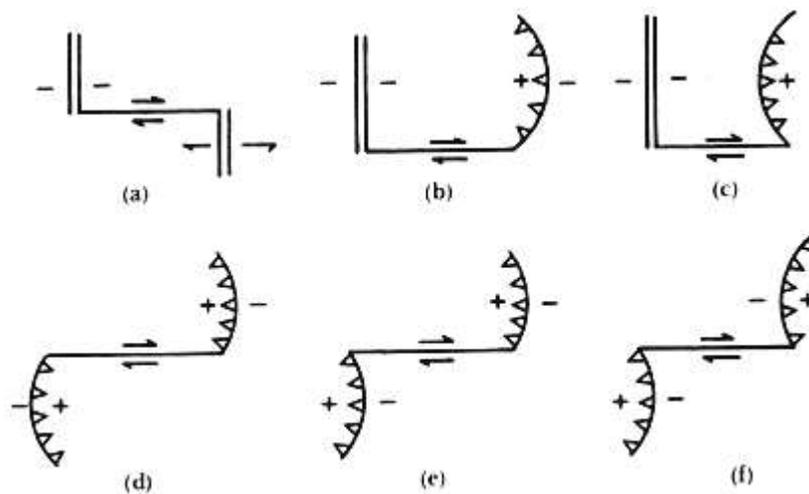


Figura 9. Posibles tipos de fallas transformadas. Las rayas paralelas representan crestas y los círculos dentados zonas de subducción, los dientes indican la dirección de subducción de la placa adyacente.

No todo el movimiento entre las placas del Pacífico y de Norteamérica se produce a través de las fallas transformadas del golfo y valle de Mexicali. Aparentemente, parte de este movimiento se está llevando a cabo a través de fallas que atraviesan la parte norte de la península, donde se encuentran las sierras de San Pedro Mártir. Estas fallas forman un sistema del cual las más

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

importantes son las fallas Agua Blanca (la mejor definida), San Miguel (la más activa actualmente), Ojos Negros, Tres Hermanos, Vallecitos, y otras (Figura 10).



Figura 10. Principales fallas en el norte de la península de Baja California y sur de California. Los rectángulos representan zonas de dispersión (crestas). Otras zonas de dispersión unen los extremos de las fallas de Cerro Prieto e Imperial, e Imperial y Brawley.

Algunas fallas, de este último sistema, continúan aparentemente mar adentro y a lo largo de la costa hacia el norte, otras atraviesan por tierra y se continúan en el sistema de Rose Canyon en California.

Otras fallas (o sistemas de fallas) transformadas de México son: la falla de Tamayo (Figura 5), que separa parte de la placa de Rivera de la de Norteamérica; la falla de Rivera, que separa la placa de Rivera de la del Pacífico; algunas fallas pequeñas y la de Orozco, que unen desplazamientos de la cresta del Pacífico oriental y separan la placa de Cocos de la del Pacífico (Figura 6). Otra falla transformada que no está, actualmente, bien definida, es la que posiblemente separe las placas de Rivera y Cocos (Figura 5). La zona de fallas de Orozco constituyó probablemente, la frontera

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

entre las placas de Rivera y Cocos, y separa cortezas oceánicas cuya diferencia de edad es de dos millones de años.

Rozando el extremo sur de Chiapas, en Guatemala, se encuentra el sistema de fallas Chixoy-Polochic y Motagua (Figura 6), a través del cual se mueven transcurrentemente las placas de Cocos y del Caribe. Estas fallas han sido fuente de varios sismos muy destructivos que afectaron poblaciones de México, y su actividad sísmica puede influir en la actividad de los volcanes Tacaná (situado exactamente en la frontera de México con Guatemala) y Tajumulco (22 km al sureste del Tacaná).

IV.2.4 *Puntos triples*. Existen lugares donde están en contacto tres placas, según se muestra en las figuras 4 y 6; estos lugares son llamados *puntos triples*. Estos tienden a desplazarse ("viajar") lentamente a lo largo de la frontera entre las placas, cambiando la forma de interacción entre ellas (50).

En México encontramos puntos triples en los extremos de la trinchera; al noroeste, los asociados con la placa de Rivera: Rivera-Pacífico-Norteamérica, Rivera-Pacífico-Cocos y Rivera-Norteamérica-Cocos; al sureste: Norteamérica-Cocos-Caribe. Aparentemente los sismos que ocurren cerca de los puntos triples son, generalmente, más complejos que los generados lejos de ellos, aunque hay excepciones, por ejemplo, en lugares donde existen posibles complicaciones tectónicas, como el área de Ometepec-Pinotepa Nacional en Oaxaca.

- Susceptibilidad de la zona a:

Sismicidad:



Regiones Sísmicas en México

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico.

Para realizar esta división (Figura 1) se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

El mapa que aparece en la Figura 1 se tomó del Manual de diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo) de la Comisión Federal de Electricidad.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

Figura 1. Regiones Sísmicas en México



Como se puede apreciar en la figura 1, el estado de Tabasco y consecuentemente el área del proyecto se encuentra en una región de mediana susceptibilidad sísmica.

Históricamente, no se ha registrado actividad sísmica a gran escala, sin embargo muy dispersamente en el tiempo, se han llegado a producir pequeños sismos casi imperceptibles.

Dentro de los eventos de sismicidad existe una variedad de fenómenos que los originan, solo uno de estos es reportado para el área del proyecto en la carta V.2.9. Atlas Nacional de México:

Tipo de Fenómeno:

Subsidencia.

Morfología:

- Cuencas sedimentarias (marginales interiores).

Factores condicionantes y mecanismos:

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

- Acumulación de sedimentos abundantes.
- Diagénesis (Compactación, reemplazamiento de sedimentos).

Caracterización General, Magnitud espacial y Temporal:

- Hundimiento lento del orden de mm/año.
- Imperceptible.
- Carácter regional.
- Subsistencia continua en el Tiempo.
- Riesgo actual.

Fenómenos asociados

Inundaciones frecuentes.

Sedimentación abundante.

Mal drenaje.

Erosión de costas.

Intrusiones salinas.

Salinización de suelos y acuíferos.

Impacto: sin impacto aparente.

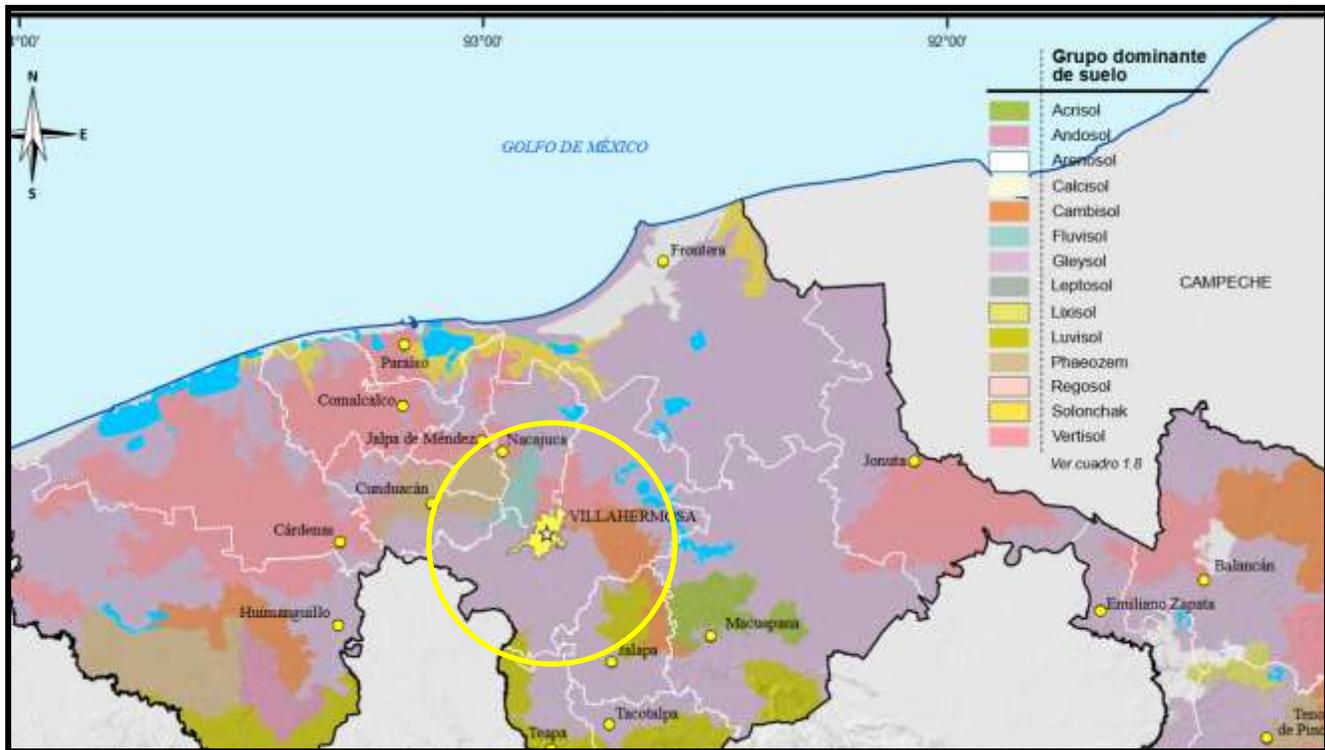
b) SUELOS

Características y Usos del Suelo en el área y zonas aledañas.

Los Suelos dominantes de la zona de influencia del proyecto, son de dos tipos: Gleysoles y Fluvisoles.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

SUELOS DOMINANTES EN EL ESTADO DE TABASCO.



○ Area de influencia del Proyecto. (municipio de Centro, Tabasco).
Fuente: INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de Tabasco 2015.

SUELOS DOMINANTES

CUADRO 1.7

UNIDAD CLAVE	NOMBRE	SUBUNIDAD		CLASE TEXTURAL		% DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL
		CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE	
A	ACRISOL	h	HÚMICO	3	FINA	2.18
		p	PLÍNTICO	2	MEDIA	9.28
B	CAMBISOL	v	VÉRTICO	2	MEDIA	5.20
G	GLEYSOL	c	CALCÁRICO	2,3	MEDIA, FINA	6.37
		e	ÉÚTRICO	1,2,3	GRUESA, MEDIA, FINA	34.30
		V	VÉRTICO	3	FINA	17.73
J	FLUVISOL	g	GLÉYICO	1,2	GRUESA, MEDIA	7.28
V	VERTISOL	C	CRÓMICO	3	FINA	8.31
Z	SOLONCHAK	G	GLÉYICO	3	FINAL	1.18
OTRO						8.17

FUENTE: INEGI. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Edafológica, 1:250 000.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

Fluvisol: son suelos formados a partir de depósitos aluviales recientes, excepto los marinos, sin horizontes diagnósticos, o ningún otro (a menos que estén sepultados a más de 50 centímetros de la superficie) que un horizonte A ócrico, un horizonte O, un gléyico a más de 50 centímetros de profundidad o un tiónico.

El suelo encontrado en el sitio del proyecto es del tipo Gleysol. Los gleysoles son suelos con mal drenaje, presentan agua en el perfil, en forma permanente o semipermanente, con fluctuaciones de nivel freático en los primeros 5 decímetros; los más abundantes son los gleysoles húmicos y calcáricos. Se dan cuando las condiciones del relieve favorecen el estancamiento del agua, son suelos con un exceso de humedad y están ocupados por una vegetación hidrófila.

La prolongada saturación de agua y la falta de oxígeno los hace poco aptos para el desarrollo de raíces y el crecimiento de las plantas.



Imagen de un perfil de suelo del tipo Gleysol.

Uso del suelo (en el sitio del proyecto).

El uso del suelo originalmente estaba destinado para actividades agropecuarias, sin embargo, por las condiciones favorables; se pretende aprovechar para un desarrollo acuícola, esto debido a que la vocación natural de estos terrenos según el tipo de suelo y las condiciones ambientales es propicio para el desarrollo de actividades pesqueras, así mismo se tiene la facilidad para contar con el suministro del agua ya que el manto freático se encuentra a muy poca profundidad, la cual se obtendrá de pozos profundos.

Uso del suelo (en el área de influencia del proyecto).

Agricultura tradicional de subsistencia, principalmente de maíz, calabaza, frijol, camote y yuca; se presentan tres ciclos agrícolas que son: 1) Milpa del año, en los meses de mayo y junio; 2) Tornamil, realizado en la época de nortes en el periodo otoño-invierno; y 3) el Marceño, en la época de seca durante el mes de marzo.

La ganadería bovina extensiva representa sólo el 8.7% del total del área. La pesca es la actividad que al parecer reporta más ingresos económicos a los lugareños. Los pescadores trabajan por cuenta propia, asociados en cooperativas o para algún particular.

El uso de los cuerpos de agua cercanos al sitio del proyecto es la pesca de auto consumo y recreación en algunas lagunas existentes en la área de influencia del proyecto, estas lagunas son en su mayoría temporales y zonas sujetas a inundación.

d) Hidrología superficial y subterránea

La zona se encuentra dentro de la región hidrológica RH30 en la cuenca Grijalva-Villahermosa en las Subcuencas Río Grijalva, Viejo Mezcalapa, Pichucalco, De la Sierra, Chilapilla, Tabasquillo, Carrizal y Samaria, estando en el área de influencia los ríos Grijalva(RH30Da), Mezcalapa(RH30Db) Carrizal(RH30Dw), La Sierra(RH30Di), Pichucalco(RH30Dh), El Zapote(RH30Da), Tepate(RH30Dh), El Guatope(RH30Dx), Medellín Pigua(RH30Dw), Macultepec(RH30Dw), Juguactal, (RH30Dw), tabasquillo(RH30Dr), Chiápilla (RH30Du).

Principales ríos y arroyos cercanos:

El río más cercano al sitio del proyecto, es el Río Carrizal a 5.2 km. al este.

Dentro de los ríos que se encuentran en la zona de estudio y en la zona de influencia son el Río Carrizal, Río Mezcalapa, Río la Sierra y el Río Pichucalco los cuáles son utilizados principalmente para la agricultura, pesca y para la obtención de agua para la planta potabilizadora, así también se depositan residuos del drenaje municipal, y de las industrias que se encuentran a la orilla de estos. Dentro de los principales tipos de residuos que se encuentran en los ríos que circundan el área del proyecto y su zona de influencia son, las descargas de aceites intemperizados de la Batería Samaria II al río Carrizal; en el área urbana, las fabricas de la Cd. industrial desalojan volúmenes considerables de aguas industriales al río Carrizal a través de un carcamo; las aguas negras representan una

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

significativa fuente de contaminación para los ríos de Villahermosa, de la Ciudad misma, las descargas más voluminosas se efectúan directamente al río Grijalva, a través de cinco cárcamos instalados en el trayecto urbano.

El volumen anual escurrido se presenta en el siguiente cuadro.

EST. HIDROMÉTRICA	CORRIENTE	VOL. MEDIO ANUAL (MILLONES M ³)
Reforma	Río Mezcalapa	1705
El Marín	Río Mezcalapa	953
Gaviotas I	Río Grijalva	1418
El Dorado	Río Mezcalapa	3823
Pueblo Nuevo	Río de la Sierra	980
Tapijulapa	Río Tapijulapa	3385
Las piñitas	Río Mezcalapa	9000

Embalses y cuerpos de agua cercanos al sitio del proyecto (lagos, presas, etc.)

En el Municipio debido a las características hidrológicas de la zona existen un sin número de Lagunas en la zona mencionando en el cuadro anexo 14 cuerpos de agua principales según *INEGI, 1996*. Sin embargo cabe mencionar que cercano a la zona urbana y dentro incluso de la misma existen otros cuerpos de agua de menor superficie, como:

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

Laguna de las Ilusiones, Laguna del Espejo, Laguna del Negro, Laguna de la Pólvara, Laguna del Camarón, Laguna de la Aduana, Vaso de Zaragoza, Vaso de Policía y Tránsito, con mayor o menor deterioro de su calidad del agua algunas de ellas, dentro del programa de rescate del Gobierno del Estado de Tabasco a cargo de la Dirección de Ecología, con superficie total del orden de 400 Has. y volumen que podría ser de hasta ocho millones de metros cúbicos. Todos los cuerpos de agua mencionados en INEGI, 1996, son útiles para la pesca y algunos para acuacultura extensiva, en el caso de las lagunas mencionadas como de carácter urbano son utilizadas para pesca de autoconsumo en menor escala y en mayor escala como vasos reguladores de las aguas superficiales, así como la recreación y esparcimiento, formando parajes ecológicos con calidad escénica, dignas de ser conservadas. En el cuadro siguiente se enlistan los cuerpos de agua cercanos al sitio de estudio así como su localización.

Cuerpo de agua	Localización en el municipio
Laguna la perla	Zona suroeste
Laguna Maluco	Zona Noreste
Laguna Ismate-Chilapilla	Zona Este
Laguna Jaguacté	Zona Noreste
Laguna El Corcho	Zona Noreste
Laguna Sabana Nueva	Zona Noreste
Laguna playa del pozo	Zona Este
Laguna El Vigía	Zona Este
Laguna Jitalito	Zona Noreste
Laguna El Campo	Zona Noreste
Laguna El Pueblo	Zona Suroeste
Laguna El Cuy	Zona Sureste
Laguna El Guao	Zona Norte
Laguna El Espino	Zona Norte

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 agua. 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.

Las principales lagunas permanentes en el área de influencia del proyecto son:

LAGUNA	ORIGEN	USO	SUPERFICIE (Has.)
Cantemos	Fluvial	Recreación	1,360.4
El horizonte-pucte	Fluvial	Pesca de auto consumo	733.2
Julivá	Fluvial	Pesca de auto consumo	407.7
La Ramada	Fluvial	Pesca de auto consumo	367.4
El Manguito	Fluvial	Recreación	264.5
Bayasú	Deltaico	Pesca de auto consumo	211.8

Fuente: Rodríguez; 2002, Las Lagunas Continentales de Tabasco.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

El volumen anual escurrido se presenta en el siguiente cuadro.

EST. HIDROMÉTRICA	CORRIENTE	VOL. MEDIO ANUAL (MILLONES M ³)
Reforma	Río Mezcalapa	1705
El Marín	Río Mezcalapa	953
Gaviotas I	Río Grijalva	1418
El Dorado	Río Mezcalapa	3823
Pueblo Nuevo	Río de la Sierra	980
Tapijulapa	Río Tapijulapa	3385
Las piñitas	Río Mezcalapa	9000

Embalses y cuerpos de agua en el sitio del proyecto (lagos, presas, etc.).

El área propuesta para desarrollar el proyecto no colinda o cuenta con ningún cuerpo de agua léntico o lótico dentro de la superficie del proyecto.

El cuerpo de agua más cercano es el río Grijalva a 5.2 km. de distancia, en el cual se practica la pesca de autoconsumo y comercial, también se utiliza para la recreación, además de ser receptor de una gran cantidad de aguas residuales de diferente origen, tanto orgánico e inorgánico por lo que sus aguas no son aptas para el consumo humano o aprovechamiento.

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 agua. 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.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación

En la zona de influencia del proyecto, desde hace muchos años, se ha registrado la modificación gradual del suelo, esto, a través de actividades de despalle y desmonte (roza, tumba y quema de la vegetación original). El principal motivo de estas acciones, ha sido el despejar áreas para la posterior introducción de ganado vacuno, práctica que ha originado la pérdida de la diversidad tanto de flora como de fauna.

Debido a la baja complejidad de la cobertura arbórea ya que el área propuesta para la realización del proyecto actualmente es una pequeña propiedad agropecuaria, se decidió por realizar un listado completo de los pocos individuos aislados en el sitio, como se describe a continuación.

El levantamiento florístico de las especies arbóreas y herbáceas se realizó aplicando la técnica de barrido a lo largo y ancho del polígono, considerando todos los ejemplares arbóreos con Diámetro a la Altura de Pecho (D.A.P.) mayor o igual a 10 cm, y una altura mayor o igual a 5 m.

De acuerdo a lo observado en campo, la vegetación corresponde a un pastizal inducido que representa la parte herbácea en la mayor superficie del predio, el cual es rodeado por un cerco vivo que funge de lindero del polígono donde abunda árbol de cocohíte (*Gliricidia sepium*) que pertenece al predio colindante.

En general, las especies dominantes son las herbáceas, principalmente el pasto remolino (*Paspalum notatum*) que cubre la mayor superficie del polígono y se encuentra asociado a algunos individuos arbóreos distribuidos en forma aislada en el área como se describe a continuación:

Los individuos arbóreos reportados, presentan una altura promedio de 6 a 10 m de alto dentro del polígono. Sin embargo, los que se encuentran formando el cerco vivo, presentan una altura promedio entre 8 y 15 m de alto con un Diámetro a la Altura del Pecho (D. A. P.) mayor a los 10 cm.

Categorías de riesgo y protección de flora

De acuerdo a las categorías de protección establecidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se registró una especie Sujeta a Protección Especial (Pr); el cedro (*Cedrela odorata*), la cual se encuentran en el cerco vivo, y es solo un individuo, por lo que no representa inconveniente para el proyecto.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

Listado florístico de las especies registradas en el sitio del proyecto.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA	NOM-059-SEMARNAT-2010
Acanthaceae	<i>Ruellia nudiflora</i>	Tronadora morada	Hierba	-
Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	Rompe muelas	Hierba	-
	<i>Catharanthus roseus</i>	Vicaria	Hierba	-
Araceae	<i>Syngonium podophyllum</i>	Lengua de vaca	Hierba	-
Asteraceae	<i>Bidens odorata</i>	Aceitilla	Hierba	-
	<i>Melampodium divaricatum</i>	Cutumbuy	Hierba	-
	<i>Vernonia cinérea</i>	Malvita	Hierba	-
	<i>Wedelia trilobata</i>	Hierba de toro	Hierba	-
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Macuilís	Árbol	-
Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i>	Moco de pavo	Hierba	-
Capparaceae	<i>Crataeva tapia</i>	Coscorrón	Árbol	-
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya	Hierba	-
Cucurbitaceae	<i>Cayaponia microdonta</i>	Meloncillo	Hierba	-
	<i>Momordica charantia</i>	Cundeamor	Hierba	-
Cyperaceae	<i>Cyperus laxus</i>	Cyperus	Hierba	-
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hypericifolia</i>	Lecherillo	Hierba	-
	<i>Euphorbia hirta</i>	Hierba de paloma	Hierba	-
	<i>Croton lobatus</i>	Crotón lobado	Hierba	-
Fabaceae	<i>Acacia cornígera</i>	Cornezuelo	Arbusto	-
	<i>Clitoria ternatea</i>	Zapatito morado	Hierba	-
	<i>Desmodium canum</i>	Cadillo de mulito	Hierba	-
	<i>Gliricidia sepium</i>	Cocohíte	Árbol	-
	<i>Mimosa púdica</i>	Dormilona	Hierba	-
	<i>Pithecellobium pachypus</i>	Cabeza de loro	Árbol	-
	<i>Malachra alceifolia</i>	Malva peluda	Hierba	-
	<i>Malachra capitata</i>	Malva de puerco	Hierba	-
	<i>Sida acuta</i>	Malva	Hierba	-
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia diffusa</i>	Tostón purpura	Hierba	-
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Árbol	Pr
Moraceae	<i>Ficus glaucescens</i>	Amate	Árbol	-
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto bermuda	Hierba	-
	<i>Cynodon plectostachyus</i>	Pasto estrella	Hierba	-
	<i>Echinochloa colona</i>	Pasto arrozillo	Hierba	-
	<i>Panicum maximum</i>	Pasto guinea	Hierba	-
	<i>Paspalum notatum</i>	pasto remolino	Hierba	-
	<i>Paspalum virgatum</i>	Pasto cabezón	Hierba	-
	<i>Polypogon monspeliensis</i>	Pasto gusano	Hierba	-

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA	NOM-059-SEMARNAT-2010
	<i>Sorghum halepense</i>	Pasto Johnson	Hierba	-
	<i>Sporobolus indicus</i>	Pasto barba de tuza	Hierba	
	<i>Urochloa maxima</i>	Pasto guinea	Hierba	-
	<i>Pouteria sapota</i>	Zapote mamey		
Solanaceae	<i>Solanum lanceifolium</i>	Uña de gato	Hierba	-
	<i>Solanum torvum</i>	Canicas	Hierba	-

Categorías de Protección: Pr= Protección especial

b) Fauna

El objetivo de analizar las comunidades faunísticas en un estudio de impacto ambiental radica, por un lado, en la conveniencia de preservarlas como un recurso natural importante y, por otro lado, por ser **excelentes indicadores de las condiciones ambientales** de un determinado ámbito geográfico; así, dependiendo del grupo taxonómico al que pertenezca un organismo presente en el área de estudio, la fauna puede mostrar bien una respuesta integral a toda una serie de factores ambientales, bien a un determinado factor, siendo por tanto un excelente grupo para interpretar estas condiciones ambientales. Por lo anterior la evaluación se orienta a satisfacer tres objetivos, uno es el de **seleccionar un grupo faunístico** que describa la estabilidad (o desequilibrio) ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto o la actividad, el segundo se orienta a **identificar a especies con algún régimen de protección** derivado de la normatividad nacional (NOM-059-ECOL-2001) o internacional (Convención Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre) y el tercero es el **considerar a aquellas especies que serán afectadas** por el establecimiento del proyecto y que no se encuentran en algún régimen de protección. **Las aves** por ser un grupo faunístico conocido, además de sus características de hábitat ubicuo y ser conspicuas; es decir, evidentes o relativamente de fácil avistamiento en el campo, *son el grupo taxonómico indicador seleccionado* para el desarrollo de este apartado, ya que esta clase de vertebrados terrestres son por excelencia uno de los mejores indicadores de calidad de hábitat y equilibrio ecológico entre otras cosas.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

RESULTADOS

Se realizaron 24 muestreos con el método de puntos de radio fijo comprendidos entre la parte final de la época migratoria de las aves hasta mediados de la época de seca, asegurando con esto la mayor representatividad de los organismos dentro de los muestreos obteniéndose la siguiente estructura y parámetros de la comunidad:

NOMBRE CIENTIFICO	NUMERO DE INDIVIDUOS	CATEGORIA DE RIESGO NOM-059-ECOL-2010
<i>Amazilia candida</i>	2	
<i>Amazona albifrons</i>	13	
<i>Aratinga nana</i>	22	Pr
<i>Ardea alba</i>	22	
<i>Bubulcus ibis</i>	258	
<i>Buteo magnirostris</i>	10	
<i>Caracara cheriway</i>	1	
<i>Cathartes aura</i>	1	
<i>Columba flavirostris</i>	23	
<i>Columbina talpacoti</i>	6	
<i>Coragyps atratus</i>	6	
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	21	
<i>Cyanocorax morio</i>	47	
<i>Dendroica magnolia</i>	3	
<i>Dendroica petechia</i>	11	
<i>Dive dives</i>	27	
<i>Icterus gálbula</i>	2	
<i>Icterus gularis</i>	5	
<i>Laterallus ruber</i>	1	
<i>Megarhynchus pitangua</i>	3	
<i>Melanerpes aurifrons</i>	22	
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	1	
<i>Myiozetetes similis</i>	1	
<i>Parula americana</i>	1	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	25	
<i>Quiscalus mexicanus</i>	7	
<i>Saltator coerulescens</i>	4	
<i>Sturnella magna</i>	4	
<i>Turdus grayi</i>	4	
<i>Wilsonia citrina</i>	5	
<i>Wilsonia pusilla</i>	1	

TABLA DE ANALISIS.-

ESPECIES MAS ABUNDANTES			
AMBIENTE	SP.	ABUNDANCIA	INDICE DE DIVERSIDAD SHANON WIENER
Huerto familiar	<i>Bubulcus ibis</i>	258	3.683
	<i>Cyanocorax morio</i>	47	
	<i>Ortalis vetula</i>	40	

Como se observa en los datos anteriores:

El índice de diversidad de Shanon Wiener mostró un nivel de mediano a bajo, esto debido a que el pastizal es inducido y el ecosistema original ha sido transformado tiempo atrás para acondicionarlo a las actividades de ganadería.

La única especie de la clase aves que se encuentra bajo la categoría de protección (pr) en el sitio del proyecto es el perico pechisucio (*aratinga nana*).

IV.2.3. Paisaje

- ▶ El paisaje en este caso lo podemos medir por la calidad paisajística debido a los criterios siguientes:
 1. Los cuerpos de agua cercanos y los predios son sumamente extensos y la actividad acuícola que se pretende desarrollar por encontrarse casi al nivel del agua no afecta la calidad paisajística del lugar.
 2. Está visto en otros cultivos acuícolas que la predominancia de esta actividad no modifica significativamente la calidad del paisaje ya que el espejo de agua y el escenario de topografía plana sigue predominando.
 3. La calidad del fondo escénico en este caso no varía y sigue quedando sin cambios.

IV.2.4 Medio Socioeconómico

a) Demografía

Se recomienda este análisis para determinar la cantidad de población que será afectada, sus características evolutivas, estructurales y culturales, para finalmente diseñar la proyección demográfica previsible, sobre la que se han de incorporar las variaciones que genere el proyecto o la actividad. Algunos de los factores a considerar pudieran ser:

- Evolución de la población de las comunidades directa o indirectamente afectadas con el proyecto. Su estudio debe realizarse a través de un análisis comparativo de los datos estadísticos disponibles, pudiendo tomarse un periodo de referencia de a menos 30 años. Es recomendable utilizar los datos de la población total, ya que reflejan el dato de las personas que comúnmente residen en las localidades.
- Crecimiento y Distribución de la población.

Grupos Etnicos

El mun. cuenta con una pob. indígena de 14,803 hab., de los cuales 12,409 hablan la lengua chol, 690 zapoteco; 362 maya; 249 nahuatl, 233 tzeqzal, 183 tzetzal; y el resto lo componen otros grupos.

Evolución Demográfica

De acuerdo al cen. ed. 1998 del INEGI, en 1995 el mun. contaba con 464,449 hab., 227,662 hombres (48.9%) y 237,787 mujeres (51.1%), representando el 26.61% de la pob. total del edo.

La población urbana fue de 367,159 (78.88%) y la rural 97,252 (20.89%), la densidad de población para ese año fue de 276 habitantes por kilómetros cuadrado.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

En 1997 el total de nacimientos fué de 13,467 de los cuales nacieron 6,669 hombres y 6,796 mujeres.

De 3,388 defunciones de personas mayores de edad que se presentaron en el municipio, 2,050 fueron hombres y 1,335 mujeres. Entre las personas menores de 1 año fueron 595 defunciones, 347 hombres y 248 mujeres.

POBLACION TOTAL POR GRANDES GRUPOS DE EDAD 1990-1995 (en porcentajes)

POBLACION TOTAL POR SEXO

1950-1995

AÑO	TOTAL	HOMBRES	%	MUJERES	%
1950	75,345	36,808	48.9	38,537	51.1
1960	104,798	52,106	50.6	52,692	50.3
1970	163,514	80,768	49.4	82,746	50.6
1980	250,903	123,852	49.4	127,051	50.6
1990	386,776	189,981	49.1	196,795	50.9
1995	465,449	227,662	48.9	237,787	51.1

FUENTE INEGI, CUADERNO ESTADISTICO MUNICIPAL

Religión

En 1980 la población del municipio era de 250,903 hab.; de ellos, el 87.1% era católico, el 8.0% evangélico, mientras que el 3.7% no profesaba religión alguna.

En 1990 la población del municipio era de 338,386 hab., en un rango de cinco años y más, el 80.7% era católico, 11.0% evangélico y un 5.6% no profesaba religión alguna (cem. ed. 1998 del INEGI).

Educación

El sistema educativo de todos los niveles en el municipio está integrado por 840 centros escolares a los que asisten regularmente 178,763 alumnos que son atendidos por 7,881 docentes.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

De esos 840 planteles, 306 son de preescolar, 346 de primarias, 103 de secundarias, 55 bachilleratos y 19 superior 37 de capacitación para el trabajo, 272 laboratorios, 267 talleres, 83 bibliotecas escolares, 83 bibliotecas públicas y es en este municipio por ser capital del edo .donde se asienta la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Universidades privadas Olmeca, del Valle , el CEUVI, Alfa y Omega y Mundo Maya.

Salud

La demanda de servicios médicos es atendida por organismos oficiales y privados en el medio urbano y rural, contando para ello con 54 unidades médicas, 45 de consulta externa y 7 de hospitalización general de la SS y 2 hospitales especializados. Los consultorios rurales proporcionan servicios de medicina preventiva, consulta externa y medicina general, los centros de salud y materno infantil ofrecen además de los ya mencionados, los de laboratorio de análisis clínicos, rayos X y de regularización sanitaria, atención obstétrica, ginecológica, pediátrica, y hospitalización.

Asistencia Social

Hay 44 unidades médicas; 43 de la SS, de las cuales 38 son de consulta externa y 3 de hospitalización general; el DIF tiene 1 unidad de consulta externa. Hay además 77 casas de salud de la SS en las zonas rurales, además de consultorios médicos particulares.

Abasto

El municipio cuenta con: 10 mercados públicos, 1 central de abasto, 76 tiendas DICONSA, 8 tianguis, 2 centros receptores de productos básicos, 86 bodegas oficiales y un rastro estatal tipo TIF.

Deporte

Hay 61 unidades deportivas donde pueden practicarse la mayoría de las disciplinas deportivas a nivel popular como fútbol, basquetbol, voleibol, frontón, un campo para la practica de béisbol y softbol, un palacio de los deportes y canchas de usos múltiples en varias partes de la cab. mun.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

Vivienda

Hay un total 104,517 viviendas de las cuales 104,472 son particulares y 45 colectivas, que representan el 29% del total del edo.

MATERIALES PREDOMINANTES

Pisos	Cemento o firme	94%
Paredes	Ladrillo o Block	80.2%
Techos	Laminas de Asbesto - Zinc	93.1%

Servicios con que cuentan

Agua entubada	93,761	39.00%
Drenaje	99,960	33.80%
Energía Eléctrica	101,698	31.38%

Según el cen. ed. 1998 del INEGI, el promedio de ocupantes por vivienda para 1995 fue de 5 personas.

5,988	de	1 solo ocupante
11,704	de	2 ocupantes
17,975	de	3 ocupantes
23,057	de	4 ocupantes
20,120	de	5 ocupantes
11,610	de	6 ocupantes
6,031	de	7 ocupantes
3,320	de	8 ocupantes
1,895	de	9 ocupantes
2,772	de	10 o más ocupantes

Servicios Públicos

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

Los servicios públicos con que cuenta el municipio son: energía eléctrica, agua potable, alumbrado público, seguridad pública y tránsito, servicio de limpia, mercado, pavimentación, mantenimiento de drenaje, panteón, rastro, paseos, jardines.

La cobertura de los servicios públicos de acuerdo a apreciaciones del ayuntamiento es:

SERVICIOS PUBLICOS	PORCENTAJE
Energía Eléctrica	95%
Agua potable	85%
Alumbrado público	90%
Mantenimiento de drenaje urbano	80%
Recolección de basura y limpieza de vías públicas	85%
Seguridad pública	90%
Pavimentación	80%
Mercados y centrales de abasto	Se abastece el 100% de la cabecera municipal.
Rastros	100% demanda.

Medios de Comunicación

Se editan en el municipio 10 periódicos y 4 revistas, hay 18 estación de radio; se recibe además información a través de estaciones de radio y periódicos de la capital de la República, así como señales de televisión con cobertura nacional e internacional.

Se cuenta con una terminal de autobuses de 1ª. y 2ª. clase, 48 oficinas postales (4 administraciones y 34 expendios ubicados en pequeños comercios e instituciones públicas), 7 oficinas de telégrafos, telefonía particular, telefonía automática rural y radio telefonía.

Vías de Comunicación

Al municipio de Centro se puede arribar por Carretera, Vía aérea y vía fluvial; hay en el mun. 613.10 km. de carreteras pavimentadas y de terracería, de las cuales 112.30 km. son de carreteras federales pavimentadas, y 500.80 km. de carreteras alimentadoras estatales; de los cuales 240 km. están pavimentados y 260.80 km. se encuentran revestidos.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

En la totalidad de la red carretera que hay en el municipio se han construido 109 puentes vehiculares.

Carretera Federal 180 Coatzacoalcos – Villahermosa.

Carretera Federal 180 Tuxtla Gutiérrez – Villahermosa.

Carretera Federal 186 Escárcega – Villahermosa.

Carretera Federal 180 Cd. Del Carmen - Frontera – Villahermosa.

Por ser capital del Estado cuenta a solo 15 kilómetros de la ciudad de Villahermosa con el "Aeropuerto Internacional C.P.A. Gustavo Rovirosa"; Y el río Grijalva como vía de comunicación pluvial a las comunidades rivereñas y al puerto de Frontera.

Principales, Sectores, Productos y Servicios

Agricultura: el municipio del Centro es uno de los principales productores de Maíz.

En 1997 tubo una superficie total de cultivo de 8,185 hectáreas; de las cuales 4,818 se dedicaron al cultivo de granos básicos como el maíz, que representaron el 58.86% y la producción de plátano fue de 1,945 has. que represento el 23.76%; de cacao fueron 575 has. que representaron el 7% y en cuanto al cultivo de frutales fueron de 485 has. Representando 10.32% de la superficie.

Ganadería: La ganadería es otro sector importante en la economía local practicándose esta actividad de manera extensiva.

Según datos del cen del INEGI 1998, en el año 1997, existían 147,600 bovinos, 18,645 porcinos, 3,178 ovinos, 4,975 equinos y 341,306 aves de corral.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

Industria: La ciudad concentra la mayor parte de los establecimientos identificados como industriales en el estado. La empresa familiar representa casi el 90% de los establecimientos que se especializan en la transformación y procesamiento de alimentos y materias primas agropecuarias, la pequeña empresa con 5.4%, la mediana 4% y la gran empresa con 0.5% del total instalada en la zona industrial de Villahermosa destacando por su importancia la empresa Bimbo.

Dentro de la gran empresa, Pemex destaca con un complejo petroquímico, con plantas deshidratadoras, planta de inyección y agencia de ventas y la Unión Ganadera Regional con el frigorífico y empacadora de Tabasco y ultralacteos de Tabasco.

Pesca: Se realiza en forma artesanal en ríos y lagunas. También se realiza la acuicultura a través de una serie de granjas piscícolas en las comunidades rurales. Para 1997 en el municipio se logro un total de captura de 1,898 toneladas de pescado, destacando la tilapia con 1,394 toneladas.

Turismo: La ciudad capital cuenta con diversos atractivos turísticos destacando: El parque Museo la Venta, Museo de Historia Natural "José n. Rovirosa", parque Tomás Garrido Canabal y la Laguna de las Ilusiones el área natural protegida Yumka, Museo Regional de Antropología "Carlos Pellicer Cámara", Museo de Arte Popular, Museo de Historia de Tabasco; el Mirador Solidaridad, el Parque la Pólvora, el Barco-Restaurant Capitán Beuló que funciona como restaurant con un paseo en las aguas del río Grijalva.

Comercio:

Para 1998 en el municipio del Centro existía un total de 3,384 establecimientos de los cuales 3184 fueron de comercio al por menor que ocuparon personal en promedio de 12,165 gentes.; en cuanto al comercio al por mayor se registraron 196 establecimientos que ocuparon 3,141 gentes., destacando las plazas comerciales de cadenas nacionales como Carrefour, Chedraui, Soriana, Super Mazz, Aurrera y las abarroteras Super Sánchez, COMA, La Guadalupana, Saguayo, Monterrey así como tiendas de muebles, calzado, alimentos, ferreterías, materiales para la construcción., Papelerías, etc.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

Servicios:

El municipio del Centro se caracteriza por ser el primer prestador de servicios del estado y de los circunvecinos a él , por ser puerta de entrada al sureste mexicano, por ello encontramos en él a las distintas cadenas nacionales y regionales como son: los hoteles Camino Real, Hyatt Regency, Calinda Viva, Cencali, Howard Jhonson, Plaza Independencia, Maya Tabasco; Bancos; Banamex, Bancomer, Bital, Inverlat, Serfin, Promex, City Bank, Bilbao Viscalla, Banca Cremi, Santander y Bancrecer; Farmacias, Unión, del Ahorro, Canto, y de Similares; en Tiendas departamentales: Liverpool, Fabricas de Francia, Suburbia, Sambors; Agencias Automotrices, Ford, Chevrolet, Wolswagen, Nissan, Chrysler, Dina, Mercedes Benz, Honda y BMW; Agencias de Viages, Aeromexico , Mexicana, Aviacsa, Litoral, Aereocaribe, Aviacion de Chiapas y Aereovias Maya;

Población Económicamente Activa Por Sector

La población total en condiciones de actividad en 1990 era de 272,316 habitantes cifra que represento el 70.41% del total de la población municipal, y el 18.13% en relación con el estado.

En 1990 la PEA representaba en relación con la población del municipio, de ellos solo 121,226 laboran , esta cifra represento el 44.52% del PEA.

Hay 141,706 hab. económicamente inactivos, los cuales representan el 52.03% y 6,692 están en el rango de no especificados que equivale al 2.45% del total municipal.

Las actividades económicas del municipio por sector se distribuyen de la siguiente forma, de acuerdo al censo de 1990:

SECTORES ECONOMICOS	PORCENTAJE
Primario (agricultura, ganadería, caza y pesca)	12.2%
Secundario (minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad)	23.6%
Terciario (comercio, turismo, y servicios)	59.0%
Actividades no especificadas	5.2%

Principales Localidades

Cabecera municipal

Villahermosa: Villahermosa: Cabecera municipal en ella se encuentran ubicados los principales edificios públicos del municipio y las representaciones estatales y federales. Las principales actividades económicas son el comercio y el servicio.

La población aproximada es de 301,238 hab. y se localiza en la capital del estado.

Villa Macultepec: Su actividad preponderante es: la ganadería, agricultura y el comercio. Su distancia aproximada a la cabecera municipal es de 20.5 kilómetros su número de habitantes aproximado es de 10.802

Villa Ocuilzapotlan: Su actividad preponderante es: la ganadería, agricultura y el comercio.

Su distancia aproximada a la cabecera municipal es de 20.5 kilómetros su número de habitantes aproximado es de 9.101

Villa Parrilla. su actividad preponderante es : la ganadería, agricultura. Comercio y otros. Su distancia aproximada a la cabecera municipal es de 10 kilómetros su número de habitantes aproximado es de 9,398.

Villa Tamulte De Las Sabanas. su actividad preponderante es : la ganadería, agricultura, pesca y comercio.

Su distancia aproximada a la cabecera municipal es de 36 kilómetros su número de habitantes aproximado es de 7,109.

Villa Playas Del Rosario (SUBTENIENTE GARCIA) su actividad preponderante es : la ganadería, agricultura, pesca y comercio.

Su distancia aproximada a la cabecera municipal es de 18 kilómetros su número de habitantes aproximado es de 7,289.

Villa Luis Gil Pérez. su actividad preponderante es : la ganadería, agricultura, pesca y comercio.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

Su distancia aproximada a la cabecera municipal es de 25 kilómetros su número de habitantes aproximado es de 4,565.

Buena Vista. su actividad preponderante es : la ganadería, agricultura, y comercio. Su distancia aproximada a la cabecera municipal es de 30.5 kilómetros su número de habitantes aproximado es de 3,888.

Pueblo nuevo de las raíces. su actividad preponderante es: la ganadería, agricultura, pesca y comercio.

Su distancia aproximada a la cabecera municipal es de 25 kilómetros su número de habitantes aproximado es de 1,609.

Poblado Dos Montes. su actividad preponderante es: la ganadería, agricultura, pesca y comercio.

Su distancia aproximada a la cabecera municipal es de 15 kilómetros su número de habitantes aproximado es de 1,344.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Criterio

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.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

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.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

Tabulador del Diagnóstico.

ELEMENTO	ASPECTOS A DIAGNOSTICAR	SITUACION ACTUAL
Clima	Tipo de clima	Compatible con el tipo de actividad
	Temperatura	Compatible con el tipo de actividad
	Precipitación pluvial	Compatible con el tipo de actividad
Geología	Geomorfología general	Planicie alterada por actividades pecuarias
	Sismicidad	Zona penisísmica
	Tipo de Suelos	Conservan su vocación original, sin alteración
Hidrología	Hidrología superficial	No existe sobre el terreno escurrimiento perennes y/o temporales
	Ríos y arroyos cercanos	No existen cercanos al terreno para el proyecto.
	Embalses y cuerpos de agua	No se presentan en el predio.
Geohidrología	Drenaje subterráneo	Con impacto por actividades agropecuarias y de predios colindantes
Aspectos bióticos	Vegetación	Pastizal inducido, huerto familiar
	Fauna	Típica de centros urbanos con signos de alteración (poca diversidad)
	Paisaje	Tendencia a la urbanización y pastizales
Aspecto social	Demografía	Población con tasa de crecimiento alta
	Servicios	Se tiene la mayoría, en la cabecera municipal Villahermosa, Centro, Tab.
	Vivienda	En las colindancias es moderada.
Economía	Actividades económicas	Predominan actividades agropecuarias en colindancias del predio

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

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*
- *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 tilapia gris *Oreochromis niloticus*, 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 cultivo 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.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

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 esta 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.I.1. indicadores de impacto

A continuación se presenta la **descripción** de los indicadores de impacto *identificados* en cada una de las etapas que integran el proyecto:

ÁREA POTENCIALMENTE RECEPTORA DE IMPACTOS

Factores abióticos

Agua:

Superficial.- El impacto que se generará en la Calidad y volumen del agua superficial será en general adverso no significativo con medida de mitigación; ya que las descargas de los estanques en la superficie del terreno propuesto para riego, no representarán un volumen considerable (descrito en el capítulo correspondiente) y los parámetros no tendrán niveles superiores a los permisibles en la normatividad ambiental mexicana, logrando con esto que la pastura pueda capturar y aprovechar los metabolitos y nutrientes orgánicos aún disueltos en el agua.

Aunado a lo anterior, las descargas de agua pasarán por un proceso de oxidación inducida y filtración antes de utilizarse en el riego de la pastura.

Por otra parte no obstante los mecanismos descritos en puntos anteriores para evitar las fugas de los organismos; de presentarse algún evento de este tipo, esto sería irrelevante para el ecosistema ya que los organismos del cultivo se obtendrán debidamente **Masculinizados** por vía hormonal, con lo cual se elude la probabilidad de reproducción de los organismos y la persistencia en el medio.

En adición a lo antes mencionado, existe un programa permanente en las lagunas cercanas al proyecto por parte del gobierno del estado orientado a la repoblación de este y otros cuerpos de agua, la especie utilizada para este fin es la especie de cultivo.

Subterránea.- El impacto que podría generarse en el agua subterránea es debido a la extracción y filtraciones debido al riego de los estanques; sin embargo, debido a la dinámica y volumen del manto freático estas serían mínimas y no significativas, adjunto a esto la capa de pasto utilizará los nutrientes en el agua para su buen desarrollo.

Suelo:

Erosión.- Se entiende por erosión la pérdida de la superficie terrestre a causa de los fenómenos externos (agua y viento) y por las actividades antropogénicas.

El suelo compactado; en la etapa de operación de la granja no se verá será afectado, ya que la geomembrana impide cualquier tipo de filtración o erosión.

Características Fisicoquímicas.- Este componente ambiental recibirá cierto grado de impacto en la etapa operativa del proyecto, ya que el pH de este puede presentar una ligera variación al estar en contacto con el agua de los estanques al ser descargada. Sin embargo esa variación resultará ser de muy baja magnitud o nula, puesto que para fines del cultivo se requieren de aguas neutras a ligeramente ácidas (Ver parámetros fisicoquímicos del agua) .

Escurrimiento superficial.- Los escurrimientos naturales que presenta el terreno debido a las pendientes naturales para la eliminación de agua, producto de la precipitación no serán alterados significativamente en ninguna de las etapas del proyecto ya que la descarga de aguas se realizará por medio de tubería.

Estructura del suelo.- Como se mencionó anteriormente este elemento no se verá afectado o modificado con la ejecución del proyecto, en ninguna de las etapas.

Atmósfera:

Calidad del aire.- Sin duda alguna el aire es uno de los principales elementos que sufre cambios en su calidad, dichos cambios surgen como consecuencia de los posibles impactos causados por la construcción de los bordos rústicos por las obras de construcción del proyecto, y en donde se contemplan las emisiones de **ruidos** y **gases** por el uso de maquinas de combustión interna. También se incluye la emisión al ambiente de **polvos** (partículas sólidas), que modifican de alguna forma el grado de visibilidad y el paisaje natural, por el tráfico de equipos y vehículos, pero eso sucede cuando la granja está planificada con estanques rústicos, pero no es el caso para este proyecto, el cual solo instalará los tanques de geomembrana sin ruidos o polvos.

Visibilidad.- En el ambiente, la visibilidad está relacionada con una serie de factores que tienen que ver con las condiciones meteorológicas y atmosféricas, así como por los procesos de degradación y eliminación de los contaminantes atmosféricos tales como las pequeñas partículas producidas por el movimiento de material terrígeno a consecuencia de la construcción de los bordos rústicos, pero como ya se ha mencionado, no es el caso del presente proyecto.

Estado acústico natural.- no tendrá ninguna alteración ya que la acuicultura es una actividad poco ruidosa, hasta podría considerarse silenciosa, de alguna forma.

Factores Bióticos

Flora:

Terrestre.- Como se muestra en los resultados del muestreo de vegetación, el área del proyecto no cuenta con una alta riqueza específica y abundancia la cual pueda ser significativamente afectada, ya que como se menciona, el sitio es un pastizal actualmente funcional, además de contar con una superficie poco relevante. Por tanto; a pesar de que los impactos adversos sean generados para este elemento, pueden ser mitigados a corto plazo.

Fauna:

Terrestre.- Respecto a este componente ambiental podría únicamente desplazar a los alrededores la casi inexistente fauna, principalmente insectos.

Paisaje:

Apariencia visual.- Factores como la contaminación del aire, sobreexplotación de los recursos naturales y deforestación entre otros, dan como consecuencia la pérdida estética del entorno. Los impactos ambientales en este aspecto, serían insipientes, ya que la cubierta vegetal no será modificada.

Calidad del ambiente.- La calidad del ambiente engloba o está representada por un conjunto de variables que interactúan entre sí, algunas de las cuales ya han sido descritas anteriormente, por

tanto se puede decir que en general este componente será impactado de diversas formas. Sin embargo los impactos en su mayoría no son significativos y pueden ser mitigados oportunamente.

Factores Socioeconómicos

Social:

Bienestar social.- El impacto que causará la operación de los estanques de cultivo de tilapia durante la etapa de operación será en su gran mayoría efecto positivo, porque permitirá la diversificación de las actividades productivas y se generarán empleos con lo cual podrá disminuir la migración de los pobladores del lugar.

Transporte.- El mayor impacto benéfico se reflejará en el aumento de los ingresos económicos, en la apertura de fuentes de empleos y de comercialización para los pobladores locales y foráneos, detonando así una mayor utilización y del transporte público.

Empleo e ingreso regional.- Se considera la generación de empleos directos o indirectos, permanentes o eventuales y el impacto benéfico que surgirá para la comunidad como producto de la construcción de la granja. Aunado a lo anterior las actividades comerciales permitirán el intercambio productivo de la región y por consecuencia la derrama económica que se genera por la implementación de esta obra.

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

-Consulte matriz de evaluación de impactos y cuadros de sumatoria de impactos anexos.

Evaluación y balance de impactos.-

De los resultados obtenidos en la matriz de impactos (*ver anexos*) se obtiene que; durante la ejecución del proyecto se consideran 85 posibles impactos (adversos y benéficos) a generarse en el área de interés. En la etapa de **selección del sitio** no se producirán impactos, la **preparación del sitio** producirá 25 (29.41%), la **construcción** de obras e infraestructuras generará 35 impactos (41.17%), y la **operación y mantenimiento** generará un total de 25 impactos (29.41%).

Los impactos adversos corresponden a un 67.05% (57) del total de impactos identificados (85), los cuáles en su mayoría cuentan con medida de mitigación, 47 (55.29%) del total de impactos adversos. Los impactos benéficos ocupan el 32.94% (28 impactos).

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).

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

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 y construcción totalizando 44 impactos (77.19%), disminuyendo drásticamente en la etapa de operación y mantenimiento 13(22.80%).

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 así como el **vaciado** 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, aunado 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 una especie depredadora como controlador de organismos con lo que se evitará la transfaunación en los cuerpos de agua naturales. 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 de ninguna forma con la ejecución del proyecto.

Agua

En este sentido será fundamental la **utilización de la fosa de oxidación** antes de verter el agua al medio ambiente y pudiera llegar por escurrimiento a algún cuerpo de agua, en la que se retendrá el producto de las descargas y recambios por un tiempo pertinente durante el que las propiedades del alimento utilizado y materia orgánica se degraden, esta degradación se optimiza con oxígeno adicional suministrado a través de un soplador de 2hp, así mismo será importante la filtración de esta agua haciéndola pasar por los registros que funcionarán como trampas de sólidos además de contenes rejillas de miriñaque para evitar la fuga de organismos y por último a su destino final que será la pastura. Aunado a lo anterior es necesaria la correcta programación de las cosechas para tener un manejo adecuado del recurso agua.

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 no será necesario 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 pecuaria anterior y el cultivo de pastura que actualmente se desarrolla.

Medio socio-económico

De acuerdo a los resultados de evaluación, es el que directamente se verá 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 Nacajuca 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-, la descarga de agua en la superficie del terreno al utilizarla como riego de la pastura.

No obstante al aplicar las medidas de mitigación, estas descargas podrían contener aún cierto grado de materia orgánica, sin embargo como se explica en el siguiente apartado, esta será fácilmente degradada al estar en contacto con la vegetación.

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

VII.I Pronóstico del escenario

En función de los impactos ambientales identificados no se considera la persistencia de impactos residuales; sin embargo, de ser el caso para las descargas de agua, producto de los recambios y vaciado de los estanques, éstas poseen parámetros fisicoquímicos que no exceden los niveles establecidos en la **NOM-001-ECOL-1996** que establece los niveles máximos permisibles de contaminantes básicos en aguas de desecho, ya que dichos parámetros serían dañinos para los organismos del cultivo.

Sin embargo al salir el agua de los estanques se canalizará en primera instancia a la fosa de oxidación descrita en los apartados precedentes, lo anterior con el fin de minimizar la materia orgánica que esta pueda contener.

Dado lo anterior; se verterá el agua al área de reserva, la cual funciona eficazmente como un ecosistema natural y posee una capacidad intrínseca de auto-regulación, la cual no será rebasada en ningún momento ya que la mínima carga orgánica que posea esta agua al salir de la fosa de oxidación será rápida y fácilmente degradada por el sistema.

Lo anterior basado en la premisa de que una población de microorganismos presente en el suelo utiliza como nutrientes sustancias que contaminan el ambiente.

GRANJA ACUÍCOLA "GERL"

Este es el mecanismo por el cual las corrientes de aguas naturales como lagos, ríos y otros sistemas con dinámica poblacional microbiana como el suelo se auto-purifican. Los solutos se eliminan principalmente por descomposición, por lo general oxidación, por metabolismo microbiano y conversión en materias microbianas celulares. La capacidad de auto-purificación se debe a la presencia de microorganismos en el sistema, dichos organismos utilizan como alimento gran parte de la materia orgánica contaminante que llega al medio.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Programa de vigilancia

El Programa de vigilancia y Preventivo con el que funcionará la granja y que evitará la fuga de organismos a los drenes o tubos de descarga y a los cuerpos naturales, así como, el manejo cultural cotidiano y las acciones de mantenimiento integra:

- I. Se programa llevar a cabo una revisión diaria del buen estado y funcionamiento de cada uno de los dispositivos de filtrado de entrada y salida del agua.
- II. Semanalmente se realizará la limpieza de los dispositivos. En el área de la granja se contará con redes y marcos disponibles para realizar la sustitución inmediata de alguna parte o de todo el dispositivo, en caso de que se detecte alguna deficiencia en su operación.
- III. Al término de cada ciclo se removerán los dispositivos, y de ser necesario se cambiarán por unos nuevos.
- IV. Posterior a la cosecha, se prevé realizar arrastres con redes de diferentes tamaños de luz de malla en la fosa de sedimentación para verificar la existencia de tilapias, y de ser necesario, se realizará la aplicación de cal a una tasa de 500 kg., por hectárea para eliminar los organismos.
- V. 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.

- VI. 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 SEDAFOP; Universidad Juárez Unidad los Ríos y Delegación Estatal de la SAGARPA.
- VII. Se pretende también establecer convenios de colaboración para la asistencia técnica con la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Programa de mantenimiento

► Programa de mantenimiento de las instalaciones del proyecto:

Las actividades de mantenimiento de las instalaciones de la granja se realizarán después de cada cosecha, el estanque se dejará secar por la acción de los rayos solares durante 10 a 15 días –dependiendo de la estación del año– los equipos de bombeo y aireación serán pintados con epóxicas, las estructuras de bioseguridad serán reemplazadas y se les dará mantenimiento a las válvulas y rebosaderos en caso de ser necesario, todas las actividades de mantenimiento se realizarán después de cada cosecha, los residuos sólidos que se obtengan por la pintura serán almacenados en recipientes especiales para su posterior entrega a una empresa certificada en el manejo de residuos, en ningún momento estos residuos serán depositados en los alrededores de la granja. Los materiales considerados como basura o desechos de la operación se guardarán en bolsas de basura con boca tipo jareta, para posteriormente entregarlos al servicio de basura del Ayuntamiento del municipio de Centro.

VII.3 CONCLUSIONES

La interacción de la flora, fauna y el hombre en el medio natural del área seleccionada para la instalación de la granja de producción acuícola con el sistema de cultivo semi-intensivo de tilapia y la construcción de los estanques rústicos, se consideran como actividades optimas y hacen factible la puesta en marcha del proyecto que se plantea, en consecuencia, la aportación para la actividad acuícola resulta confortadora, puesto que se proponen alternativas confiables para consolidar este sector en virtud de la generación de empleos lo cual redundará en una mejor calidad de vida de los pobladores de dicho sitio.

En el marco particular con este proyecto, esta región se incorpora alentadoramente como parte activa de la vida económica del estado de Tabasco.

El balance general de los impactos generados por la actividad acuícola persistente en la producción de tilapia gris en el municipio de Centro, determina que la mayor proporción de impactos adversos se generarán durante la etapa de construcción de obras, trayendo de medianas a bajas consecuencias sobre el medio físico y biológico. Es importante destacar que este tipo de impactos disminuye drásticamente durante la etapa de operación y mantenimiento, obteniendo una gran diferencia entre los impactos adversos y los impactos benéficos. Estos últimos, ocurren como resultado de la aplicación de técnicas sustentadas en el manejo de especies con tecnologías conocidas y bien dominadas, tendientes a mitigar los impactos y de conservación del medio ambiente, mejorando el entorno social, económico y ecológico durante la ejecución de la actividad de producción acuícola.

Por lo tanto se estima que el impacto que causará la construcción de esta granja acuícola para la engorda de tilapia gris **Oreochromis niloticus** en el municipio de Centro en el estado de Tabasco será en su gran mayoría de efecto positivo por dársele un uso con mayor potencial al suelo, así como por aprovechar de manera diversificada la calidad y cantidad del agua.

VIII. ANEXOS

FOTOGRAFICO.-

SITIO PROPUESTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA GRANJA ACUÍCOLA





BIBLIOGRAFIA

- **Bardach John E; Ryther John H. y Mclarney William O. 1990** *Acuacultura Crianza y Cultivo de Organismos Marinos y de Agua Dulce.* México D. F.A.G.T. Editor S.A.
- **Hepher, B. y Pruginin, Y. 1991** *Cultivos de Peces Comerciales.* México D.F.Noriega Limusa
- **Huet Marcel.1978.** *Tratado de Piscicultura.* Ediciones Madrid. Mundi-Prensa
- **Morales Díaz, A. 1991.** *La Tilapia en México. Biología, Cultivo y Pesquerías* México D.F. A. G. T. Editor S. A.
- **Odum P. Eugene. 1972.** *Ecología* Tercera edición. Ed. Interamericana.
- **Secretaría de Pesca. 1986;** *Piscicultura de Agua Dulce.* Manual Recetario, México.
- **Contreras, f.; 1985.** Las lagunas costeras mexicanas. Secretaría de pesca. México.
- Lineamientos normativos para la sanidad y nutrición acuícola en México. 1988. **Secretaría de pesca.** México.
- **Arredondo, f., j.l.; l.m. Zabalegui; j.l. Espinosa; r. Campos; l.c. Hernández; 1994.** Desarrollo científico y tecnológico del jurel. Secretaría de pesca. México.
- **Morales, d., a.; 1991.** La tilapia en México. Agt editor, s.a. México.
- **Arrington, j.; 1979.** Ecología y piscicultura de aguas dulces. Ediciones mundi-prensa. Madrid, España.

- Estudio de gran visión. Una estrategia para el impulso económico de tabasco. 1994. **Gobierno del estado de tabasco**, México.
- Piscicultura de agua dulce. 1986. **Secretaría de pesca**. México.
- Anuario estadístico del estado de tabasco. Edición 1998. **INEGI**.
- Ley de pesca y su reglamento. Primera edición, 1999. **Secretaría de medioambiente, recursos naturales y pesca**. México.
- 124
- Ley de aguas nacionales.1992. **Comisión nacional del agua**. México.
- Programa de pesca y acuicultura 2001-2006. **Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación**. México.
- Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. Delitos ambientales. Primera edición, 1997. **Secretaría de medio ambiente, recursos naturales y pesca**. México.

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 GERL" Centro Tabasco.

Partes o secciones Clasificadas: hoja 5 y 6

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, correo electrónico del Representante Legal. RFC., CURP., Dirección, teléfono, correo electrónico del Responsable Técnico.

Firma del titular:

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'A' followed by a horizontal line and a vertical stroke.

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

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 GERL" Centro Tabasco.

Partes o secciones Clasificadas: hoja 5 y 6

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, correo electrónico del Representante Legal. RFC., CURP., Dirección, teléfono, correo electrónico del Responsable Técnico.

Firma del titular:

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'A' followed by a horizontal line and a vertical stroke.

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