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

I.1. Proyecto

1.1.1. Nombre del proyecto.

Ampliación de las instalaciones y de la capacidad productiva mediante el recubrimiento con Geomembrana de alta densidad de la Granja Acuícola La Unión.

1.1.2. Ubicación del proyecto.

Carretera Cárdenas-Comalcalco km. 7.5, Ranchería Miguel Hidalgo 1ª Sección.

1.1.3. Superficie total del predio y del proyecto.

- La superficie total del predio es de **443,098.62 m^2**., en los que se construirán las siguientes:

SUPERFICIES DE INFRAESTRUCTURA ADJUNTA

ETAPA DEL PROYECTO	CUADRO DE CONSTRUCCIÓN					
	OBRAS	ESTATUS	CANTIDAD	ANCHO (Mts.)	LARGO (Mts.)	SUPERFICIE (m^2)
ETAPA I	ESTANQUE ACTUAL 1	CONSTRUIDO	1	20.00	100.00	2,000.00
	ESTANQUE ACTUAL 2	CONSTRUIDO	1	20.00	100.00	2,000.00
	ESTANQUE ACTUAL 3	CONSTRUIDO	1	20.00	100.00	2,000.00
	ESTANQUE ACTUAL 4	CONSTRUIDO	1	20.00	100.00	2,000.00
	ESTANQUE ACTUAL 5	CONSTRUIDO	1	20.00	100.00	2,000.00
	ESTANQUE PROYECTO 1	**PROYECTADO**	1	20.00	100.00	2,000.00
	ESTANQUE PROYECTO 2	**PROYECTADO**	1	20.00	100.00	2,000.00
	ESTANQUE PROYECTO 3	**PROYECTADO**	1	20.00	100.00	2,000.00
	ESTANQUE PROYECTO 4	**PROYECTADO**	1	20.00	70.00	1,400.00
	ESTANQUE PROYECTO 5	**PROYECTADO**	1	20.00	60.00	1,200.00
	ESTANQUE PROYECTO 6	**PROYECTADO**	1	20.00	100.00	2,000.00
	ESTANQUE PROYECTO 7	**PROYECTADO**	1	20.00	100.00	2,000.00
	FOSA DE OXIDACIÓN Y SEDIMENTACION	CONSTRUIDO	1	20.00	60.00	1,200.00
	POZO PROFUNDO 6.00" DIÁM./45 M. PROF.	CONSTRUIDO	1	0.15	0.15	0.02
	SISTEMA FOTOVOLTAICO	INSTALADO	1	20.00	40.00	800.00
	UNIDAD BASICA DE INFRAESTRUCTURA (UBI) CENTRO DE ACOPIO Y PROCESO DE PESCADO	PROYECTADO	1	10.00	20.00	200.00
	PLANTA DE EMERGENCIA	INSTALADA	1	3.20	4.30	13.76
	SUBESTACION ELECTRICA	INSTALADA	1	1.50	2.50	3.75
	BODEGA Y OFICINAS	**PROYECTADO**	1	10.00	20.00	200.00
	PILETA	**PROYECTADO**	2	5.00	10.00	100.00
	PILETA (3B)	CONSTRUIDO	1	5.00	5.00	25.00
	PUNTO DE VENTA (3A)	CONSTRUIDO	1	5.50	7.00	38.50
ETAPA II	ESTANQUES (ETAPA II)	**PROYECTADO**	20	24.00	104.00	49,920.00
	FOSA DE OXIDACIÓN Y SEDIMENTACION		1	250.20	78.70	4,927.66
	SISTEMA FOTOVOLTAICO		1	20.00	40.00	800.00
	SUBESTACION ELECTRICA		1	1.50	2.50	3.75
	PLANTA DE EMERGENCIA		1	3.20	4.30	13.76
	BODEGA Y OFICINAS		1	20.00	20.00	400.00
	PILETA DE PRECRÍA		4	5.00	10.00	200.00
	POZO PROFUNDO 1		1	0.25	0.25	0.06
	POZO PROFUNDO 2		1	0.25	0.25	0.06
	CAMINO DE ACCESO		1	10.00	1,367.23	13,672.30
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN						**95,118.63**
SUPERFICIE LIBRE						347,979.99
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO						**443,098.62**

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

CORDENADAS UTM		
PUNTO	**ESTE (X)**	**NORTE (Y)**
1	460,704.00	1,996,678.00
2	461,937.00	1,996,744.00
3	462,150.00	1,996,391.00
4	461,046.00	1,996,471.00
5	460,727.00	1,996,504.00
6	460,144.00	1,996,553.00
7	460,123.00	1,996,746.00
8	460,179.00	1,996,939.00
9	460,430.00	1,996,729.00
10	460,455.00	1,996,713.00
11	460,506.00	1,996,689.00
12	460,524.00	1,996,681.00

COORDENADAS GEOGRÁFICAS		
PUNTO	**LATITUD**	**LONGITUD**
1	18° 3'29.97"N	93°22'16.75"O
2	18° 3'32.20"N	93°21'34.81"O
3	18° 3'20.73"N	93°21'27.54"O
4	18° 3'23.26"N	93°22'5.10"O
5	18° 3'24.31"N	93°22'15.95"O
6	18° 3'25.87"N	93°22'35.79"O
7	18° 3'32.15"N	93°22'36.51"O
8	18° 3'38.43"N	93°22'34.62"O
9	18° 3'31.62"N	93°22'26.07"O
10	18° 3'31.10"N	93°22'25.22"O
11	18° 3'30.32"N	93°22'23.48"O
12	18° 3'30.06"N	93°22'22.87"O

1.1.4. Duración total del Proyecto.

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

I.2 PROMOVENTE

1.2.1. Nombre o razón social.

GRANJA ACUÍCOLA LA UNION S.C. DE R.L. DE C.V.

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

GAL120303A42

1.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

JOSÉ GUSTAVO ESCALANTE DE LA FUENTE (ADMINISTRADOR ÚNICO)

1.2.4. Registro Federal de Contribuyentes del Representante Legal.

EAFG780412C17

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

EAFG780412HTCSNS02

1.2.6. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones:

a). Calle y Numero

[redacted]

b). Colonia

[redacted]

c). Código Postal

86500

d). Entidad Federativa

[redacted]

e). Municipio o Delegación

[redacted]

f). Teléfono

[redacted]

g). Fax

No se cuenta con este servicio

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.
BACB750730TS1

1.3.3. Responsable Técnico del Estudio:
Nombre.
Braxton Barragán Cupido

R.F.C.
BACB750730TS1

C.U.R.P.
BACB750730HTCRPR09

Profesión.
Ecólogo

Número de Cédula Profesional.
En trámite

1.3.4. Dirección del responsable del estudio.

Calle:
[redacted]

Número:
[redacted]

Colonia
[redacted]

C.P.
86150

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 proyecto que se presenta para ser evaluado en materia de impacto ambiental, es la **ampliación y recubrimiento con Geomembrana de alta densidad del proyecto de tipo productivo denominado "GRANJA ACUICOLA LA UNIÓN"** basado en aprovechar las características de alta vocación acuícola con que cuenta esta región de la Entidad y en particular en la zona del municipio de Cárdenas, donde se encuentra construida, instalación que pretende ampliar y tecnificar su área de producción de estanques rústicos, lo cual se tiene programado llevar a cabo en un predio de **443,098.62 M²**, donde se propone realizar además de la infraestructura adjunta, la **construcción recubrimiento con Geomembrana de alta densidad de 7 estanques rústicos rectangulares con dimensiones promedio de 100 M de largo por 20 M de ancho adicionales a los 5 estanques existentes y en operación de las mismas características en lo que corresponde a la 1ª. Etapa y la construcción recubrimiento con Geomembrana de alta densidad 20 estanques rústicos de 24 M de ancho por 104 M de largo en lo que corresponde a la 2ª. Etapa**, ambas descritas en los capítulos siguientes y en los esquemas de los planos anexos, con el fin de contar con un total de 32 estanques rústicos **recubiertos con Geomembrana de alta densidad** para la cría y engorda de tilapia, ubicada en la Ría. Miguel Hidalgo 1ª. Secc. del municipio de Cárdenas, Tabasco.

El proyecto de ampliación que es presentado por la promoverte, se encuentra adecuadamente planeado y sustentado, primeramente en que es un grupo social con un buen nivel de organización y que está integrado por personas de calidad moral e iniciativa y visión ecológica; en segundo lugar la adecuada operación de su unidad productiva requiere de cumplir satisfactoriamente con una serie de disposiciones normativas en materia de impacto ambiental, de pesca, de regulación sanitaria y del agua, para lo cual se deberá realizar los trámites de diferentes permisos y autorizaciones (Manifestación de impacto ambiental, Registro Nacional de Pesca, RFC, concesión de aprovechamiento de agua subterránea ya que el agua la extraerá de un pozo profundo), mismas que llevarán a efecto en tiempo y forma, para que este proyecto quede cumplidamente bajo la normatividad establecida en los tres niveles de gobierno –federal, estatal y municipal-.

Este proyecto generará un bajo impacto ecológico en la zona, primero, por su reducido tamaño y el empleo de técnicas de cultivo convencionales donde no se tiene programado emplear productos químicos o substancias que pueden llegar a ser contaminantes, las descargas residuales estarán caracterizadas por contenidos mínimos, sólo de materia orgánica y sedimentos a niveles bajos, que sufrirán una rápida descomposición en una fosa donde se llevará el proceso de sedimentación y oxidación en la parte más baja del predio.

El proyecto que se presenta a evaluación cuenta con características que le permiten considerar que en su operación se llegue a alcanzar y mantener una alta sustentabilidad y rentabilidad, aunque dependerá de otras granjas para el suministro de crías (alevines), planeándose realizar únicamente la precría y engorda para lo cual se planea llevar a cabo las dos actividades en las mimas instalaciones.

Las actividades previstas para la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto: **Granja de Acuícola ¨LA UNION"**, son de bajo impacto ecológico ya que en sus diferentes etapas de desarrollo no se generarán cambios significativos en el entorno, comparados con otras actividades de otros sectores productivos. En éste caso, los impactos por contaminación son mínimos, en contraste, es importante la generación de beneficios económicos, sociales y culturales que se originan de su implementación en el ámbito local, regional y estatal, ya que podrá funcionar como una empresa importante con fuente de transferencia de tecnología.

Es por lo cual que consideramos el proyecto acuícola como una actividad pecuaria compatible y sustentable que puede mantener un nivel máximo de aprovechamiento al generar alimentos de alta calidad en espacios relativamente pequeños, en comparación con las extensiones que ocupan otras actividades, como la ganadería (donde además se pone en riesgo la perdida de selvas) y es posible la mitigación de los efectos negativos. Así pues, en la preparación del sitio no será necesario llevar a cabo la tala de vegetación arbórea, ya que en el predio se encuentra escasa vegetación.

Este proyecto se propone como una de las alternativas productivas viables para reactivar la economía del municipio y en particular del sector pesquero, generando empleos directos e indirectos, así como parte importante en el proceso de producción de alimento para el consumo humano; iniciativa que se concibe con un concepto armónico y de absoluto respeto a la naturaleza y a nuestro entorno ecológico; sustentado en procedimientos y técnicas que privilegian la protección y conservación del ecosistema, conscientes de la fragilidad del equilibrio de la zonas ribereñas, y del uso de tecnologías que son bien dominadas, e implementadas en los sistemas de cultivo que dan seguridad de operación y que genera un bajo impacto en la ecología del lugar.

II.1.2 A.

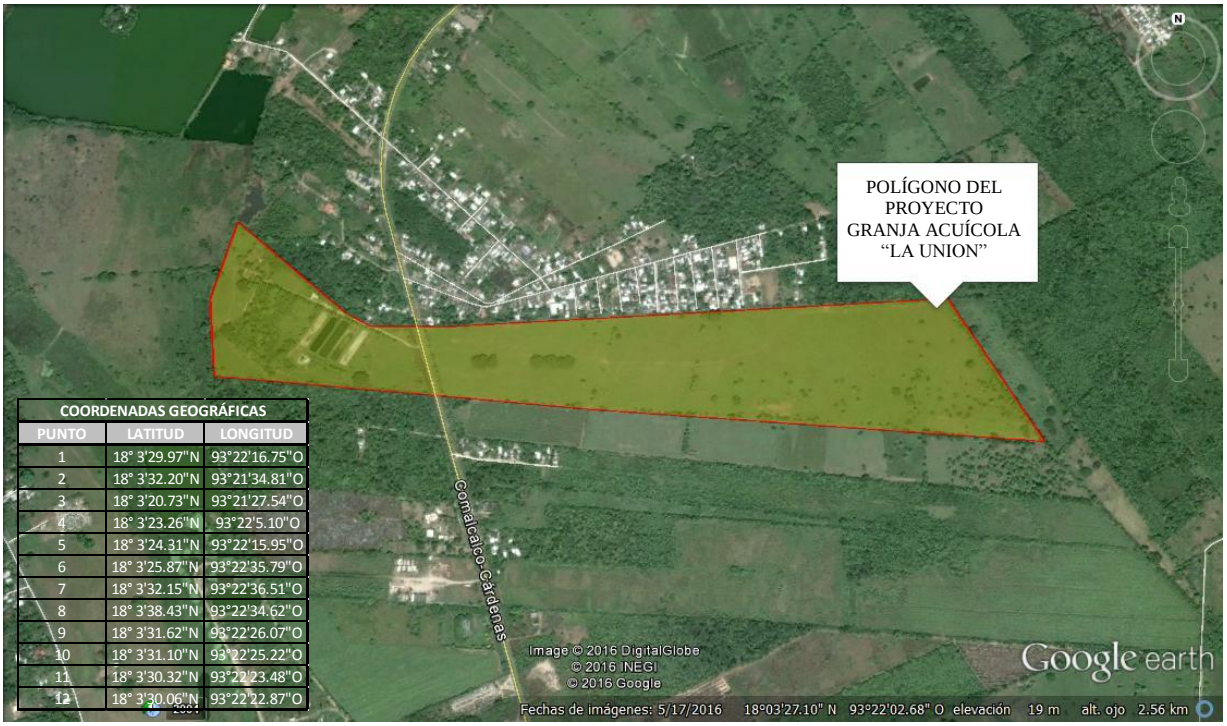
Macrolocalización

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 17º59'00" - 18º15'30" de latitud Norte y los 90º59'00" - 90º08'00" de longitud Oeste sobre las costas del Golfo de México.

MICROLOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

"Granja Acuícola "LA UNION"



COORDENADAS GEOGRÁFICAS		
PUNTO	LATITUD	LONGITUD
1	18° 3'29.97"N	93°22'16.75"O
2	18° 3'32.20"N	93°21'34.81"O
3	18° 3'20.73"N	93°21'27.54"O
4	18° 3'23.26"N	93°22'5.10"O
5	18° 3'24.31"N	93°22'15.95"O
6	18° 3'25.87"N	93°22'35.79"O
7	18° 3'32.15"N	93°22'36.51"O
8	18° 3'38.43"N	93°22'34.62"O
9	18° 3'31.62"N	93°22'26.07"O
10	18° 3'31.10"N	93°22'25.22"O
11	18° 3'30.32"N	93°22'23.48"O
12	18° 3'30.06"N	93°22'22.87"O

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 **443,098.62 m², ** de los cuales se requiere para las obras que serán construidas una superficie de **95,118.63 m²**, resultando una superficie libre de **347,979.99 m².**

b) Según las características que se observan en el área propuesta para la construcción de la infraestructura, no será necesario el desmonte, ya que ésta **es una zona de potrero en la que el pasto y algunas otras especies vegetales son consumidas por el ganado**, 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 **95,118.63 m².**

II.1.3 INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión total del proyecto "**Ampliación de Instalaciones y de la capacidad de la Granja de Producción Acuícola LA UNION",** es de **$29,310,592.26**; el activo más representativo lo constituyen la inversión en infraestructuras (los estanques rústicos) que tiene un costo de **$22,385,600.00** equivalente al **76.37%** de la inversión; le siguen los costos de operación con **$3,343,296.26** equivalentes al **11.41%** de la inversión total (**incluyen los costos para aplicar las medidas de prevención y mitigación**); por otro lado el monto de la inversión diferida es de **$400,000.00**, por pago del estudio de factibilidad, técnica económica y financiera, y pago de derechos. La inversión total está integrada como sigue:

CONCEPTO	CANTIDAD	%
Obra Civil	$ 22,385,600.00	76.37
16% de IVA	$ 3,581,696.00	12.22
Total inversión fija y diferida	$ 25,967,296.00	88.59
Costos de operación*	$ 3,343,296.26	11.41
Total	**$ 29,310,592.26**	**100.00**

CUADRO No. 1. INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS Y DIFERIDOS

(Cifras en pesos)

CONCEPTO	%	INVERSIÓN	DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN		
			TASA %	MONTO	
INVERSIONES REALIZADAS (5 ESTANQUES RÚSTICOS CON MEDIDAS 100.00 X 20,00 M); EQUIPADOS CON DISPOSIIVOS DE CONTROL DE DESCARGAS (MONJES) PARA MEDIDA PREVENTIVA DE IMPACTO AMBIENTAL.	9.79	2,860,000.00	10%	286,000.00	INVERSIÓN REALIZADA
INFRAESTRUCTURAS					
CONSTRUCCIÓN DE 27 ESTANQUES RÚSTICOS CON MEDIDAS PROMEDI0 94.07X24.07M) EQUIPADOS CON DISPOSIIVOS DE CONTROL DE DESCARGAS (MONJES) PARA MEDIDA PREVENTIVA DE IMPACTO AMBIENTAL.	40.48	11,832,000.00	5%	591,600.00	NUEVA INVERSIÓN REQUERIDA
SISTEMA ELECTRICO (INCLUYE: LINEA DE ALTA TENSIÓN DE 3 HILOS, SUBESTACIÓN Y TRANSFORMADOR ELECTRICO DE 75 KVA	18.75	5,481,000.00	5%	274,050.00	
CONSTRUCCIÓN DE POZO DE 10"	2.58	754,000.00	5%	37,700.00	
NIVELACION Y REVESTIMIENTO DE ACCESOS EN BORDOS 700.00 X 4.00 M	5.00	1,461,600.00	5%	73,080.00	
LÍNEA DE TUBERIA DE PVC DE 6"ABASTECIMIENTO DE AGUA 450.00 M	3.57	1,044,000.00	10%	104,400.00	
MODULO SOLAR DE 30 KVA'S, 220 VOLTS	16.01	4,679,904.00	10%	467,990.40	
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BOMBA ELECTRICA SUMERGIBLE DE 45 HP DE 220 VOLTS	1.95	568,632.00	20%	113,726.40	
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BOMBA ELECTRICAAUTOCEBANTE DE 10 HP DE 220 VOLTS	0.50	146,160.00	20%	29,232.00	
TOTAL FIJO		28,827,296.00		1,977,779	
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	1.37	400,000.00	10%	40,000	1 1,999,404
TOTAL DIFERIDO		400,000.00		40,000	
TOTAL FIJO MAS DIFERIDO	100.00	29,227,296.00		2,017,779	

***la construcción de la estanquería, incluye el suministro e instalación de la Geomembrana de alta densidad.**

RELACIÓN DE COSTOS VARIABLES Y FIJOS EN LA OPERACIÓN DE GRANJA
PRIMER AÑO

COSTOS VARIABLES (PRIMER AÑO)					
Conceptos	Cantidad	Unidad	Costos/Unitarios	Costo total	%
Alimento balanceado flotante 45% proteínas	31,445	Kilogramos	$16.50	$518,841.10	11.82
Alimento balanceado flotante 35% proteínas	23,542	Kilogramos	$11.30	$266,029.86	6.06
Alimento balanceado flotante 25% proteínas	266,968	Kilogramos	$10.40	$2,776,470.34	63.24
Crías de tilapia	800,000	Piezas	$0.65	$520,000.00	11.84
Mano de Obra	720	Jornales	$118.16	$85,075.20	1.94
Asistencia Tecnica	12	Salario/mes	$6,000.00	$72,000.00	1.64
Diesel	9,219	Litros	$3.50	$32,266.11	0.73
Cal	29,610	Kilogramos	$1.75	$51,817.50	1.18
Gasolina	4,545	Litros	$10.20	$46,359.00	1.06
*Se considera el 50% de subsidio de la Ley de Energía para el Campo			**SUBTOTAL**	**$4,368,859.12**	**99.51**

COSTOS FIJOS (PRIMER AÑO)			
Conceptos	Mensual	Costo total	%
Gastos de administración	$1,200.00	$14,400.00	0.33
Viáticos	$600.00	$7,200.00	0.16
	SUBTOTAL	**$21,600.00**	**0.49**
	TOTAL	**$4,390,459.12**	**100.00**

RELACIÓN DE COSTOS VARIABLES Y FIJOS EN LA OPERACIÓN DE GRANJA
SEGUNDO AÑO

COSTOS VARIABLES (SEGUNDO AÑO)					
Conceptos	Cantidad	Unidad	Costos/Unitarios	Costo total	%
Alimento balanceado flotante 45% proteínas	20,963	Kilogramos	$16.50	$345,894.07	7.46
Alimento balanceado flotante 35% proteínas	23,542	Kilogramos	$11.30	$266,029.86	5.74
Alimento balanceado flotante 25% proteínas	328,811	Kilogramos	$10.40	$3,419,637.44	73.75
Crías de tilapia	533,333	Piezas	$0.65	$346,666.67	7.48
Mano de Obra	720	Jornales	$118.16	$85,075.20	1.83
Asistencia Tecnica	12	Salario/mes	$6,000.00	$72,000.00	1.55
Diesel	9,219	Litros	$3.50	$32,266.11	0.70
Cal	810	Kilogramos	$1.75	$1,417.50	0.03
Gasolina	4,545	Litros	$10.20	$46,359.00	1.00
*Se considera el 50% de subsidio de la Ley de Energía para el Campo			**SUBTOTAL**	**$4,615,345.85**	**92.07**

COSTOS FIJOS (SEGUNDO AÑO)			
Conceptos	Mensual	Costo total	%
Gastos de administración	$1,200.00	$14,400.00	0.31
Viáticos	$600.00	$7,200.00	0.16
	SUBTOTAL	**$21,600.00**	**0.47**
	TOTAL	**$4,636,945.85**	**92.54**

PUNTO DE EQUILIBRIO DE ECONOMICO		primer año	**$868,281.06**
PUNTO DE EQUILIBRIO PRODUCTIVO	**(HECTÁREAS)**	primer año	**3.74**
PUNTO DE EQUILIBRIO PRODUCTIVO	**(KILOGRÁMOS)**	primer año	**25,537.68**
PUNTO DE EQUILIBRIO PORCENTAJE		primer año	**11.68**
VALOR PRESENTE NETO (TASA DE DESCUENTO 20%)		10 años	**$3,632,175**
TASA INTERNA DE RENDIMIENTO FINANCIERO		10 años	**38.0%**
PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION (Años)			**3 años 36 días**
RELACIÓN BENEFICIO-COSTO		10 Años	**1.37**

PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

PERIODO	FLUJO DE EFECTIVO	INVERSIÓN INICIAL	FLUJO DE EFECTIVO DESCONTADO	RESULTADO	PERIODO DE RECUPERACIÓN
1	1,189,364	4,637,516	1,061,933	3,575,583	1
2	2,394,549	3,575,583	1,908,919	1,666,664	1
3	2,592,841	1,666,664	1,845,533	-178,870	330
4	2,592,841	-178,870	1,647,797	-1,826,667	
5	2,176,362	-1,826,667	1,234,926	-3,061,593	

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 información biotecnológica de las especies a cultivar

a) Especie a cultivar.

Tilapia Gris (*Oreochromis niloticus*)

Como es conocido, el genero 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, si no que es una especie de origen Africano; no obstante esta circunstancia, desde hace más de 20 años se ha observado que esta especie se encuentra distribuida en la totalidad de los cuerpos de agua en el Estado, llegándose a capturar alrededor de 14,000 toneladas anuales de este cíclido.

En este orden de ideas, *la especie a cultivar es un organismo que ya es considerado como parte de la fauna de agua dulce local en el estado de Tabasco*, debido principalmente a los años que lleva presente en los cuerpos lagunares de Tabasco donde fueron introducidas a finales de la década de los 70's. Esta especie es particularmente omnívora, de rápido crecimiento y reproducción exitosa, razón por la cual ha superado en poblaciones a los cíclidos nativos, compitiendo en gran medida por espacio y alimento disponible de manera natural.

POSICIÓN TAXONÓMICA

Especie : **Tilapia gris <u>Oreochromis niloticus</u>**

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

Es conveniente señalar los cambios en la clasificación taxonómica que han presentado las especies de tilapias. Durante la introducción de este grupo de peces en México, sólo se reconocía en el ámbito mundial el género Tilapia, en 1973 se agrupan las especies en dos géneros de acuerdo a sus hábitos alimenticios: Sarotherodon y Tilapia *(Morales, 1991)*. En 1979, cuando se realiza la siembra de tilapia en Tabasco, la especie introducida era conocida como Tilapia nilotica, y es hasta 1982 cuando ocurre una nueva reclasificación de géneros basándose no sólo en los hábitos alimenticios sino también en los reproductivos, adicionando la clasificación en dos géneros distintos: Oreochromis y Danakilia *(Morales, 1991).* Es así como la especie hasta entonces conocida como Tilapia nilotica, se transforma en una sinonimia de Oreochromis niloticus.

Características sobresalientes de la especie:

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

Los Cíclidos se diferencian de la gran mayoría de los peces dulceacuícolas por la presencia de un solo orificio nasal a cada lado de la cabeza, que sirve simultáneamente como entrada y salida de la cavidad nasal. El cuerpo, es generalmente comprimido, a menudo discoidal, raramente alargado; en muchas especies, la cabeza del macho es invariablemente más grande que la de la hembra; algunas veces con la edad y el desarrollo se presentan en el macho tejidos grasos en la región anterior y dorsal de la cabeza (Dimorfismo sexual).

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

Los Cíclidos viven en aguas estancadas o inactivas y encuentran buenos escondites en las márgenes de los pantanos, bajo el ramaje, entre piedras y raíces de plantas acuáticas.

Distribución Geográfica.

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

Descripción Morfológica

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

La línea lateral se ve interrumpida y dividida en dos partes: la primera se extiende desde el opérculo hasta los últimos radios de la aleta dorsal y la segunda aparece por debajo de donde termina la anterior hasta el final de la aleta caudal.

Morfología interna

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

Fisiología

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

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

Reproducción

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

En estanques rústicos el macho construye el "nido" en el fondo y en los taludes, desde los 15 cm. de profundidad hasta 1 m. Los huevecillos son depositados únicamente en uno de los hoyos. Después de la fertilización, la hembra y el macho guardan los huevos, para el caso del género ***Oreochromis*** es en la cavidad bucal donde son incubados.

Ventajas Comparativas de la especie

La tilapia está caracterizada porque:

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

Rápido crecimiento (ciclo de vida corto).

Se reproduce en cautividad; es decir, está domesticada.

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.

Para el abasto de las crías de tilapia se tienen varias alternativas de empresas que pueden abastecernos de este insumo, por lo cual consideramos es una característica que nos da plena confianza para llevar a cabo la consolidación de esta granja, como son:

No	Granja	Municipio	Capacidad instalada (número de crías/año)
1	Centro Acuícola Puerto Ceiba	Paraíso, Tab.	2,000,000
2	Piscifactoria de Teapa	Teapa, Tab.	5,000,000
3	El Pucte del Usumacinta	Emiliano Zapata, Tab.	7,500,000
4	Ixoye Tropicales, S.A.	Centro, Tab.	2,000,000
5	Kab-Ja, S.A. de C.V.	Centro, Tab.	5,000,000
6	Tropifauna, S.A. de C.V.	Centro, Tab.	10,000
7	UJAT (Ciencias Biológicas)	Centro, Tab.	200,000
8	Blanco el Grijalva S.A.	Cunduacán, Tab.	1'500,000
9	ACUAPLAN	Emiliano Zapata, Tab.	2,500,000
10	TILASUR	Reforma, Chiapas.	4'000,00
11	Ayuntamiento de Centro	Centro, Tab.	2,000,000

El número de organismos requeridos estará en función de la superficie y numero de estanques con que cuente el proyecto, resultando así un requerimiento de **10 organismos por metro cuadrado para la fase de engorda y preengorda** (descritas mas adelante) y 800 organismos por metro cúbico para la fase alevinaje (en el laboratorio del proveedor) y de 500 organismos por metro cúbico en la fase de crianza descrita también mas adelante, dando como resultado un promedio de ***25,000 organismos por estanque por ciclo productivo.***

ETAPA	Duración (días)	Volumen del tanque (M^3)	No. De Estanques	Densidad (org/$M^{2/3}$)	No. De Organismos/estanque	No. De Ciclos	Total de Organismos al año
***Alevinaje**	28	50.00	20	800	40,000.00	2.00	1,600,000.00

***Aunque se hace referencia, esta etapa no se desarrollará en las instalaciones de la Granja "Acuícola San Vicente".

ETAPA	Duración (días)	Volumen de tanque (M^3)	No. De tanques	Densidad (org/$M^{2/3}$)	No. De Organismos/tanque	No. De Ciclos	Total de Organismos al año
CRIANZA	30	170.00	3	500	255,000.00	2.00	1,530,000.00

ETAPA	Duración (días)	Superficie del estanque (M^2)	No. De Estanques	Densidad (org/M^2)	No. De Organismos/estanque	No. De Ciclos	Total de Organismos al año
PRE-ENGORDA	90	2,000.00	10	10	20,000.00	2.00	400,000.00
PRE-ENGORDA	90	1,400.00	1	10	14,000.00	2.00	28,000.00
PRE-ENGORDA	90	1,200.00	1	10	12,000.00	2.00	24,000.00
PRE-ENGORDA	90	2,496.00	20	10	24,960.00	2.00	998,400.00
							1,450,400.00

ETAPA	Duración (días)	Superficie del estanque (M^2)	No. De Estanques	Densidad (org/$M^{2/3}$)	No. De Organismos/estanque	No. De Ciclos	Total de Organismos al año
ENGORDA	60	2,000.00	10	10	20,000.00	2.00	400,000.00
ENGORDA	60	1,400.00	1	10	14,000.00	2.00	28,000.00
ENGORDA	60	1,200.00	1	10	12,000.00	2.00	24,000.00
ENGORDA	60	2,496.00	20	10	24,960.00	2.00	998,400.00
							1,450,400.00

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 numero (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 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 fugase 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. Al llegar las crías a la granja, provenientes del laboratorio del proveedor, para 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.
2. Posteriormente durante la aclimatación de las crías**, el manejo de los organismos se realizará con cucharas de malla "mosquitero"**, mismas que se sacuden dentro de los estanques y/o jaulas de aclimatación y alevinaje para evitar puedan salir organismos adheridos; de ser el necesario el traslado interno de organismos entre un estanque y otro, se llevará acabo 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 estanques contarán con **dispositivos basados en redes finas** de diferentes tamaños –de ¼" a 1" montadas en bastidores de madera y un calcetín de malla de 200 micras, que servirán como filtros, para evitar tanto la entrada de otros organismos al sistema, como la fuga de las tilapias en cultivo *(ver esquemas en los anexos)*.

El drenaje del estanque ***-como medida preventiva-*** se realizará a partir de dispositivos denominados monjes, obras de concreto que tienen un sistema de tablillas de madera y bastidores con malla de mosquitero metálica, lo cual asegura en su totalidad los peces en cultivo, además de ser muy práctico para el vaciado de los estanques (ver esquemas).

Todos **los bordos** de los estanques de cultivo, estarán construidos a una altura mínima de 1.50 m. por arriba del nivel máximo extraordinario de aguas N.A.M.E., que históricamente se ha registrado en las inundaciones más severas, hemos considerado la construcción de bordos de arcilla compactada, la altura de los bordos sobrepasan los 1.50 metros de altura sobre el nivel topográfico máximo del predio, evitando de esta manera la fuga de organismos por cualquier contingencia.

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

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

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

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 acuacultura 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, y de seguir el correcto manejo de los organismos en relación con las acciones preventivas. En el estado de Tabasco el mayor riesgo de los proyectos de acuacultura, es sin duda el efecto de las inundaciones que se presentan anualmente por lo bajo de los terrenos que conforman el relieve de esta entidad, sin embargo, para contrarrestar los efectos que pudieran causar las inundaciones, se ha considerado que el bordo perimetral de los estanques cuente con un ancho de 3 mts. de corona, que asegure mantener la firmeza de esta edificación.

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

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

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

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

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

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, 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 semi-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) Biomasas iniciales y esperadas:

Se espera tener aproximadamente una densidad de siembra de 10 organismos/m^2 en cada estanque para las etapas de preengorda y engorda, dando como resultado una biomasa inicial en dichas etapas promedio por estanque de 1 tonelada, y una biomasa final de 12-13 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 o reciclar y filtrar el agua de éstos para evitar la eutrofización del sistema, por tal motivo se indica en el presente estudio un recambio del 1% (250,000 litros.) diario de agua de fondo en los estanques para evitar dicha eutrofización, utilizando para esto los monjes 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 pelets 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 varia en relación al peso por lo cual es necesario realizar las biometrías a los peces para el suministro de alimento, el alimento se proporcionará de la siguiente manera: 3 porciones 1 en la mañana y 2 en la tarde, y se ajustará de acuerdo al requerimiento real que se observe, llegando a manejar el suministro a libre demanda.

Alimentación durante la pre-engorda y engorda: Se continuará la alimentación con Tilapia Chow 35% LPA en pellet, desde los 12.1 g a los 30 g. De acuerdo al desarrollo del esquema de explotación seguido, se usará Tilapia Chow 30% o Tilapia Chow 30% "Slow Sinking" la alimentación se ajustará acorde al desarrollo del pez. En caso de que se desee incrementar la tasa de crecimiento y acortar la engorda, se tendrá cuidando de distribuir el alimento por lo menos 4 veces/día.

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

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 los12 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.

d) Empleo de abonos y/o fertilizantes

En la operación de esta unidad productiva no se considera 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.

II.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 semi-intensivo a base de estanquería rústica.

ESTANQUES

-Se programa construir y recubrir con Geomembrana de alta densidad **32 estanques rústicos** en los que se llevarán a cabo las fases de crianza, pre-engorda y engorda (ver planos anexos).

b) Estanques: tipo uso y descripción.

ESTANQUES DE ENGORDA (ver planos anexos)

Se construirán y recubrirán con Geomembrana de alta densidad 27 estanques de engorda aunados a los 5 existentes Mismos que en su conjunto suman un área total de espejo de agua de **72,520.00 m^2,** y es también el área equivalente al recubrimiento con Geomembrana de alta densidad. Estas infraestructuras contarán con dispositivos de entrada y de descarga de agua. En lo que refiere al sistema de descarga se preverá construir un sistema de compuertas y rejillas (Monjes) como medida de Bioseguridad. El fondo del estanque tendrá una leve pendiente hacia los dispositivos de descarga. La profundidad, medidas y orientación de los estanques se observa en el plano respectivo así como la red hidráulica y dren de descarga. (Planos anexos).

El agua será vertida directamente a la fosa de sedimentación y oxidación, sin embargo antes de llegar a ésta, se hará pasar por un canal de desagüe donde también el agua podrá ser sedimentada, estos sedimentos orgánicos son producto de las excretas de los peces y restos de alimento no consumido por los mismos, esta materia orgánica en suspensión se precipitará al fondo de la fosa, donde será degradada por los microorganismos presentes en el medio acuático, esto a manera mitigar el impacto en el ambiente que pudieran causar las descargas de los estanques, finalmente esta agua se reutilizará para el riego en cultivos del predio.

Los estanques de la 1ª. Etapa serán alimentados mediante el bombeo de agua extraída de un pozo profundo existente de 6" de diámetro y aproximadamente 45 metros de tirante de agua, y dos pozos profundos de 10" de diámetro y 100 metros de profundidad para la 2ª. Etapa, para este fin se instalará una red hidráulica a base de tubería de PVC de 4". **(Planos anexos)**

RED HIDRÁULICA

Se tenderá una red de tubería de P.V.C. hidráulico de 4" a través de la cual se llenarán y mantendrá el nivel de agua en los módulos de producción. El agua se tomará de tres pozos profundo ubicados cerca de dichos módulos.

RED DE DRENAJE

Se construirá un canal principal para el drenaje de los módulos de producción, el cual correrá adyacente a estos y estará conectado directamente a cada uno de los monjes de los estanques. 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 canal de drenaje, será de carácter rústico por lo que para su construcción solo se requerirá de la supervisión del Ingeniero de obra y tres trabajadores.

POZOS PROFUNDOS

Como se mencionó antes, estos serán construidos cerca de los módulos de producción para optimizar la energía e infraestructura, contarán con 100 mts. de tirante de agua aproximadamente y un diámetro de 10" en los cuales se instalará una bomba sumergible de 10 hP a una profundidad de 25 mts. con una salida principal de 6" (Los detalles y orientación se aprecian en los planos).

FOSA DE OXIDACIÓN Y SEDIMENTACIÓN.

Se excavará un vaso de sedimentación y oxidación al final de los módulos de producción de la segunda etapa.

Esta área tendrá la función de sedimentar y oxidar la materia orgánica suspendida en el agua de descarga.

(Los detalles, medidas y orientación se encuentran en los planos anexos).

II.2.3 Descripción de Obras asociadas al proyecto

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

Para la primera etapa de este proyecto se considera la construcción de dos pequeños edificios de dimensiones indicadas en el plano (ver detalles) que funcionarán como almacén de alimento y oficina y el otro denominado Unidad Básica de Infraestructura (UBI), será utilizado como centro de acopio y procesado del pescado al salir de los estanques, este edificio estará equipado principalmente con una cámara de congelación y mesas de acero inoxidable. Estas estructuras estarán construidas en muro de block y piso de cemento y techo de lámina de zinc, y aplanados en los muros interior y exterior. Se construirá también en esta 1ª. Etapa una pileta de precría o crianza de 5x10x1 mts., de concreto.

Las obras asociadas al proyecto para la Etapa II consisten en:

EQUIPO ETAPA II	CANTIDAD	ANCHO (Mts.)	LARGO (Mts.)	SUPERFICIE (m^2)
BODEGA Y OFICINAS	1	20.00	20.00	400.00
PILETA DE PRECRÍA	4	5.00	10.00	200.00
CAMINO DE ACCESO	1	10.00	1,367.23	13,672.30

Los equipos que serán instalados en la Etapa II serán los siguientes:

EQUIPO ETAPA II	CANTIDAD	ANCHO (Mts.)	LARGO (Mts.)	SUPERFICIE (m^2)
SISTEMA FOTOVOLTAICO	1	20.00	40.00	800.00
SUBESTACION ELECTRICA	1	1.50	2.50	3.75
PLANTA DE EMERGENCIA	1	3.20	4.30	13.76

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 perjudicar 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, las máquinas requeridas se quedarán en el área de trabajo solo durante el tiempo que duren sus actividades -especificado en el cronograma de trabajo-.

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.

Conceptos		Años																			
		1				2				3				4				5 …… 20			
		Trimestre																			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Estudio topográfico	■																			
	Limpieza	■																			
	Despalme	■	■																		
	Instalación de tubería para desagüe y canales			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
	Construcción de estanques y fosa de oxidación			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Suministro e instalación de la Geomembrana			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Instalación de línea de tubería para toma de agua.			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
	Construcción de estructura de alimentación					■	■	■	■	■	■	■	■								
	Construcción de estructuras de desagüe (monjes)					■	■	■	■	■	■	■	■								
	Construcción de piletas y camino de acceso					■	■	■	■	■	■	■	■								
	Construcción de pozos profundos y equipamiento					■	■	■	■	■	■	■	■								
	Construcción de bodega y oficinas					■	■	■	■	■	■	■	■								
ETAPA DE OPERACIÓN	Encalado									■				■				■			
	Llenado									■				■				■			
	Adquisición de crías									■				■				■			
	Transporte y aclimatación									■				■				■			
	Siembras									■				■				■			
	Alimentación									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Monitoreo de fisicoquímicos									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Muestreo de crecimiento									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Recambios de agua									■		■		■		■		■		■	
	Limpieza de bordos									■		■		■		■		■		■	
	Mantenimiento												■				■				■
	Cosechas												■				■				■
	Vigilancia									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ETAPA DE ABANDONO	Desmantelamiento, retiro de maquinaria y equipo	**Al finalizar el proyecto (30 años)**																			
	Demolición de las obras civiles																				
	Retiro de escombro																				
	Des-compactación de bordos																				
	Reacomodo de suelo a sus cotas originales																				
	Reforestación del área																				
	Seguimiento y evaluación de la reforestación																				

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

PREPARACIÓN DEL SITIO

Tala y desmonte

El área destinada para la construcción de la estanquería e infraestructura de apoyo es actualmente un potrero donde la actividad principal era la ganadería, por lo que la vegetación arbórea y arbustiva es muy escasa por lo que los pocos árboles que sea necesario retirar se compensarán reforestando una superficie equivalente dentro del mismo predio.

Para retirar la cubierta vegetal herbácea se utilizará un Bull-dozer el cual simultáneamente irá conformando los bordos de los módulos de producción.

Despalme

Como se menciona antes, esta actividad se realizará al momento de conformar los bordos de la estanquería ya que no existe maleza o estrato arbustivo que retirar.

CONSTRUCCIÓN

Construcción de estanques

La construcción de los estanques integra las siguientes fases:

- **Formación de bordos**
- **Compactación de bordos**
- **Perfilado de taludes**
- **Nivelación de la pendiente**

- **Instalación de la Geomembrana**
- **Construcción del monje**

1.- Formación y Compactación de bordos.

Para este efecto se utilizará una retro-excavadora para obtener el material que formará los bordos, posterormente, el Bull-dozer antes mencionado, realizará el arrastre del material hacia las orillas del estanque para la formación y compactación de los bordos.

2.- Perfilado de taludes.

Para realizar el perfilado y alineado de los taludes se utilizará una retro excavadora.

3.- Nivelación de la pendiente.

La nivelación de la pendiente en cada estanque se hará con la ayuda de una motoconformadora la cual es el instrumento apropiado para esta tarea.

4.- Instalación de la Geomembrana. Únicamente se corta y vulcaniza la Geomembrana de acuerdo a la forma y dimensiones de los estanques y se instala sobre el terreno, fijándola alrededor con el mismo material con el que se conformaron los bordos.

5.- Construcción del monje.

Para esta actividad el Ingeniero a cargo de la obra requerirá de un maestro albañil y un ayudante. Esta estructura será utilizada para el vaciado de los estanques, así como para el control del nivel de agua y evitar la fuga de los organismos.

Se construirá en el extremo más profundo de los estanques según la orientación de la pendiente.

Las características y las medidas de este se muestran en los planos anexos así como los dispositivos de seguridad para el control de fugas de los organismos. El material con que serán construidos los monjes es cemento, graba y reforzados con cadenas y varillas.

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-especifica, 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 amoniaco 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 oxigeno, (agente bioagresor) los peces no pueden migrar como lo hacen en el medio natural y disminuir el riesgo de mortalidades o infección.

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

Por tal motivo para prever alguna enfermedad y obtener peces de buena calidad, sanos y bien presentados tanto en el laboratorio que suministre las crías como en el sitio de cultivo, se deberán realizar inspecciones regulares para verificar la calidad del agua, la coloración de la piel de los organismos y la presencia de parásitos, esto con el objeto de detectar oportunamente cualquier de anomalía en los estanques y contrarrestarlo rápidamente. Lo anterior estará apoyado por análisis periódicos del laboratorio de parasitología y acuacultura de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Para tratar de encontrar indicadores de cualquier tipo de enfermedad y/o parásitos, se realizaran 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 fisico-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 oxigeno disuelto (OD), pH, Temperatura, amoniaco y nitritos principalmente.

Oxigeno 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 oxigeno en sus capas mas bajas (hipolimnio), en donde el oxigeno es consumido pero no producido, mientras que en las capas superficiales se mantienen niveles aceptables de oxigeno, 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.

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

Factores que disminuyen nivel de OD	Consecuencia de las bajas de OD
Descomposición de la materia orgánica.	Disminución en el crecimiento del pez.
Alimento no consumido	Aumenta la conversión alimenticia.
Acumulación de heces de los peces	Peces aletargados y sin apetito.
Aumento de la Tasa Metabólica por incremento de la Temperatura (ciclo día-noche).	Disminuye el sistema inmune y se aumenta la susceptibilidad a enfermedades.
Disminución del recambio de agua.	Se producen enfermedades en las branquias.
Desgasificación, por pérdida del oxígeno hacia el aire.	Aumenta el porcentaje de mortalidad en el cultivo.
Densidad de siembra, peces por metro cuadrado ó cúbico.	Disminución de la capacidad reproductiva.
Aumento de los sólidos en suspensión.	Dificultades respiratorias.
Alta nubosidad, disminuyendo generación de O_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 oxigeno en la capa iluminada del agua durante las horas luminosas del día, provocándose así niveles extremos en la cantidad de OD en el agua, ya que contrario a las condiciones que se tienen en las horas luz, durante la noche se produce un aumento en el consumo de oxígeno referido a la fase oscura de la fotosíntesis, lo que hace que sea mayor la fluctuación del oxigeno 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 oxigeno en el agua no debe de ser menor de 3 mg/l.
El equipo que se utiliza para medir este parámetro es el oximetro.

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 oxigeno 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 oxigeno disuelto en mg/l y temperatura del agua.
- Hacer la anotación para llevar el control diario del mismo, para identificar las horas pico de saturación.
- Para evitar las horas pico se recomienda la utilización de sopladores en las piletas y tinas.
- Los sopladores son inyectores de aire en el agua por medio de tuberías de pvc hidráulico.

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

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

Los peces son de sangre fría (poiquilotermos), 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 ºC 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 ºC
Aguas Templadas	1.200 a 2.000	18 a 22 ºC
Aguas Cálidas	0 a 1.200	22 a 30 ºC

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

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

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

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

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

Amonio (NH_3): 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 NH_4 (no tóxica) y la forma gaseosa no ionizada NH_3 (Tóxica), su equilibrio es regulado por el pH y la temperatura.

PECES ⟷ $NH_3 + H_2O$ ⟷ $NH_4^+ OH$ ⟷ $NH_4^+ + OH^-$

	NO IONIZADO	pH	IONIZADO
	Forma Tóxica	Dependiente	Forma No Tóxica

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

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

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

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

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

La toxicidad del amonio es muy elevada en aguas con alcalinidades inferiores a 30 mg/l ($CaCO_3$), 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 (NO_2)

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

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

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

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

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

Para prevenir su aumento, se debe mantener un monitoreo permanente sobre los niveles de amonio, al observarse incremento se debe suspender de inmediato la alimentación y aumentar el recambio de agua, hasta que se normalicen los niveles.

Volumen de Agua Requerido

El presente proyecto contempla una demanda de **108,780.00 m^3** para el llenado total de los estanques a 1.50 mts, que se realiza 2 veces por año, lo cual nos genera una demanda anual por llenado de **217,560.00 m^3.**

Adicionalmente se considera una perdida por filtración y evaporación de un 1% mensual del volumen total, lo cual genera una demanda adicional anual de **26,107.20 m^3** por compensación de evaporación y filtración.

Por lo anterior, el **volumen total de agua requerido para el proyecto es de 254,545.20 m^3 al año.**

TABLA DE VOLUMEN DE AGUA REQUERIDO:

VOLUMEN DE LLENADO DE ESTANQUERÍA (m^3)	No. DE CICLOS ANUAL	CONSUMO ANUAL POR LLENADO (m3)	FILTRACIÓN Y EVAPORACIÓN 1% MENSUAL (m3)	FILTRACIÓN Y EVAPORACIÓN 1% ANUAL (m3)	RECAMBIO DEL 5% DIARIO	CONSUMO TOTAL ANUAL (m3)
108,780.00	2.00	217,560.00	2,175.60	26,107.20	10,878.00	254,545.20

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, es en este mismo estanque en el que se desarrollarán también las fase de preengorda y engorda.

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 500 kg./ha y únicamente se dejan expuestos a la radiación solar por un periodo de 3 días en promedio, para que los rayos ultravioletas contribuyan a eliminar cualquier tipo de patógenos que pueda permanecer en el fondo (suelo) tales como: Hongos, Bacterias, Parásitos, etc.

b) LLENADO:

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

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

c) PROTECCIÓN:

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

d) MONITOREO DE PARÁMETROS FISICO-QUIMICOS DEL AGUA:

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

pH: 7-8

OD: 3ppm (mínimo), 5ppm (óptimo).

Turbidez: 20-30 cm.

Temperatura: 24-30°C, óptima 29°C

Amonio: <0.1ppm

2.- SIEMBRA:

Esta operación consta de dos pasos:

a) TRANSPORTE:

Los alevines se transportan del área de reversión sexual del laboratorio del proveedor 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 pero confinadas dentro de jaulas de miriñaque donde permanecerán hasta la preengorda, procurando una densidad de siembra de 800 individuos por metro^3, 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 Asociation) (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.

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 acabo 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 jaula 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 las jaulas 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 delas jaulas de crianza como se explica en las etapas anteriores y se liberan en los estanques donde se llevaran a cabo tanto la preengorda y engorda, esto es 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, Amoniaco, Nitritos, Densidad de siembra, manejo y Oxigeno Disuelto principalmente), calidad del alimento, zona del cultivo, genotipo etc.

COSECHA

Está constituida por 5 pasos:

a) Pesca
b) Sacrificio
c) Eviscerado
d) Enhielado

a) PESCA.- Cuando los organismos del cultivo alcanzan la talla esperada (entre 450 y 500 grs aprox.); se decide iniciar la cosecha, la alimentación se suspende el día anterior a la cosecha.

La Pesca se inicia partiendo en primer lugar con la apertura de la compuerta del monje, para bajar gradualmente los niveles de agua en el estanque y facilitar el arrastre de los paños y captura de los peces.

Simultáneamente a la apertura del desagüe se comienza desde muy temprana hora con el arrastre del paño que cubre todo el ancho del estanque. Este paño cuenta con una relinga de plomo que llega hasta el fondo del estanque y una de corcho para flotación, Entre ambas se tiende la malla de nylon con una luz de 2". Se continúa así con esta actividad hasta que el nivel de agua haya descendido en un 75% y la cantidad de peces capturada sea muy escasa.

En el momento en que estas condiciones se presentan se cambia el paño mencionado anteriormente por uno de las mismas dimensiones pero confeccionado con malla de miriñaque para capturar el resto de los organismos en el estanque y que por su talla no pudieron extraerse con el paño de 3".

Después de esto se permite que se seque por completo el estanque a través del tubo de desagüe y con ayuda de una bomba de achique.

Al secarse por completo el estanque se procede a retirar los últimos peces que pudieran haber quedado.

Los organismos que por motivos de selección, mala calidad genética, conversión alimenticia o por la misma exclusión natural no lograron la talla mínima comercial que demanda el mercado (250gr), se venderán a la Universidad de la Chontalpa y otras instituciones o escuelas técnicas que aprovechan estos residuos como materia prima para sus procesos de producción, en donde serán secados y procesados en harina.

b) SACRIFICIO.- Los peces inmediatamente cosechados son colocados en tanques plásticos, en los cuales se ha colocado agua con hielo, lo que permite su sacrificio por choque térmico sin deteriorar su calidad organoléptica y presentación.

c) EVISCERADO.- Luego del sacrificio los peces, en algunos casos son sujetos a un proceso de extracción de vísceras. Sin embargo para este proyecto el producto se venderá entero para no generar residuos tales como las vísceras.

Este proceso consiste en practicar un corte con un cuchillo o navaja que va desde la base de las aletas pectorales hasta el origen de la aleta anal. Después de esto se procede a la extracción de los órganos internos y vísceras para retardar el proceso de descomposición del pescado.

De ser el caso, parte del producto de esta actividad (órganos y vísceras) se da como alimento a cultivos vecinales de tortugas y otros reptiles, y el resto será dirigido a las instituciones mencionadas, o en su defecto se enterrarán y cubrirán con cal para evitar la contaminación ambiental y enfermedades. Después de eviscerar el pescado; se deposita en taras de plástico en las cuales es pesado.

d) ENHIELADO.- Una vez realizado el proceso anterior, el producto es almacenado directamente en el vehículo que lo transportará al mercado.

Para el almacenado en el vehículo de transporte el pescado es distribuido sobre una capa de hielo molido de 15-20 cm de espesor y 10-15 cm de producto, sobre esta capa se adiciona otra de hielo de 7-10 cm y así sucesivamente hasta lograr almacenar todo el producto de la pesca.

COMERCIALIZACIÓN

Almacenado ya todo el producto se lleva al mercado para su venta.

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 rellenarán los estanques, reservorios y drenes con el mismo material que se generó en la excavación y arrastre para la formación de los bordos y taludes. Para este efecto se utilizará una retroexcavadora Case.

2.- Se compactará y nivelará el terreno mediante la operación de una Moto-conformadora y una aplanadora.

3.- Se sembrarán árboles maderables, frutales y ornamentales así como pasto. En ésta reforestación se considerarán las especies que actualmente existen en el área para la restitución de las mismas.

4.- Las estructuras de concreto (monjes), se demolerán y se integrarán en el relleno de los estanques.

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.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 4° párrafo cuatro, establece la garantía de que: "toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar", así mismo los artículos 25, 26 y 27, establecen los principios de planeación y ordenamiento de los recursos naturales para impulsar y fomentar el desarrollo productivo con la consigna de proteger y conservar el medio ambiente. Se establece la participación de los diversos sectores de la sociedad y la incorporación de sus demandas en el Plan Nacional de Desarrollo y sus programas. Los artículos 73, 115 y 124 definen las facultades de la federación, los estados y los municipios en el rubro ambiental. La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) es reglamentaria de las disposiciones constitucionales en lo relativo a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección del ambiente en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases tal como lo indica el artículo 1°.

Asimismo, en su artículo 3°, fracción XXIII, señala al ordenamiento ecológico como - "el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos".

La Constitución Política del Estado de Tabasco señala en su artículo 4° "que en el Estado de Tabasco toda persona tiene derecho a un ambiente saludable y equilibrado. Las autoridades instrumentaran y aplicaran, en el ámbito de su competencia, planes, programas y acciones destinadas a la preservación, aprovechamiento racional, protección y resarcimiento de los recursos naturales, la flora y la fauna existentes en su territorio, así como para prevenir evitar y castigar toda forma de contaminación ambiental y que los ciudadanos tienen la obligación de contribuir, participar y exigir la preservación, restauración y el equilibrio ecológico, disponiendo libremente de la acción popular para denunciar cualquier daño o deterioro ambiental ante el estado o los ayuntamientos".

La Ley de Protección Ambiental del Estado de Tabasco establece en su Título Primero, Capitulo Único, Artículo 4, fracción 1; Articulo10, fracción VII; Artículo 11, fracción V, que el ordenamiento ecológico es de utilidad pública y corresponde al titular del ejecutivo formular y expedir programas de ordenamiento ecológico en coordinación con los municipios, en los casos a los que se refiere esta ley. Por otra parte el capítulo III, artículo 28 define al ordenamiento ecológico como: "el instrumento de política ambiental que tiene por objeto contribuir a la definición de usos del suelo, de los recursos naturales y de las actividades productivas, para hacer compatible la conservación de la biodiversidad y del medio ambiente con el desarrollo regional. Este instrumento es de carácter obligatorio en el Estado, servirá de base para la elaboración de los programas y proyectos de desarrollo que se pretendan ejecutar. "

Ordenamiento	Artículos	Vinculación con el proyecto
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (Últimas reformas publicadas DOF 28-01-2011)	ARTÍCULO 1o.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para: V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;	**Sobre el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales como son la tierra y el agua, que es el objeto del proyecto**
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (Últimas reformas publicadas DOF 28-01-2011)	ARTÍCULO 3o.- Para los efectos de esta Ley se entiende por: III.- Aprovechamiento sustentable: 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; XXI.- Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo;	**El proyecto se desarrolla en un terreno particular y se realizara un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales agua y suelo a través del presente proyecto productivo**
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (Últimas reformas publicadas DOF 28-01-2011)	ARTÍCULO 15.- Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios: IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales; VII.- El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad;	**El proyecto se desarrolla en un terreno particular y se realizará un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales agua y suelo a través del presente proyecto productivo**

Ordenamiento	Artículos	Vinculación con el proyecto
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (Últimas reformas publicadas DOF 28-01-2011)	ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: Párrafo reformado DOF 23-02-2005 XII.- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y	**El proyecto de acuacultura que se presenta debe pasar por la evaluación ambiental. Que a pesar de desarrollarse en un predio de tenencia privada incluye actividades que de no ser adecuadamente manejadas pudieran poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas.**
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (Últimas reformas publicadas DOF 28-01-2011)	ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	**El proyecto de acuacultura presenta la manifestación de impacto ambiental para la obtención de su autorización en materia ambiental**
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (Últimas reformas publicadas DOF 28-01-2011)	ARTÍCULO 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicable	**El proyecto de acuacultura presenta la manifestación de impacto ambiental para la obtención de su autorización en materia ambiental y se enfrenta al procedimiento de evaluación**

Ordenamiento	Artículos	Vinculación con el proyecto
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (Últimas reformas publicadas DOF 28-01-2011)	ARTÍCULO 35 BIS.- La Secretaría dentro del plazo de sesenta días contados a partir de la recepción de la manifestación de impacto ambiental deberá emitir la resolución correspondiente. La Secretaría podrá solicitar aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la manifestación de impacto ambiental que le sea presentada, suspendiéndose el término que restare para concluir el procedimiento. En ningún caso la suspensión podrá exceder el plazo de sesenta días, contados a partir de que ésta sea declarada por la Secretaría, y siempre y cuando le sea entregada la información requerida.	**El proyecto de acuacultura deberá esperar si es necesario los sesenta días para obtener la resolución de la manifestación de impacto presentada**
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (Últimas reformas publicadas DOF 28-01-2011)	ARTÍCULO 35 BIS.- La Secretaría dentro del plazo de sesenta días contados a partir de la recepción de la manifestación de impacto ambiental deberá emitir la resolución correspondiente. La Secretaría podrá solicitar aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la manifestación de impacto ambiental que le sea presentada, suspendiéndose el término que restare para concluir el procedimiento. En ningún caso la suspensión podrá exceder el plazo de sesenta días, contados a partir de que ésta sea declarada por la Secretaría, y siempre y cuando le sea entregada la información requerida.	**El proyecto de acuacultura deberá esperar si es necesario los sesenta días para obtener la resolución de la manifestación de impacto presentada**
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (Últimas reformas publicadas DOF 28-01-2011)	ARTÍCULO 35 BIS 1.- Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas. Asimismo, los informes preventivos, las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo podrán ser presentados por los interesados, instituciones de investigación, colegios o asociaciones profesionales, en este caso la responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá a quien lo suscriba.	**La manifestación de impacto ambiental en este caso es presentada por el responsable del mismo proyecto productivo**

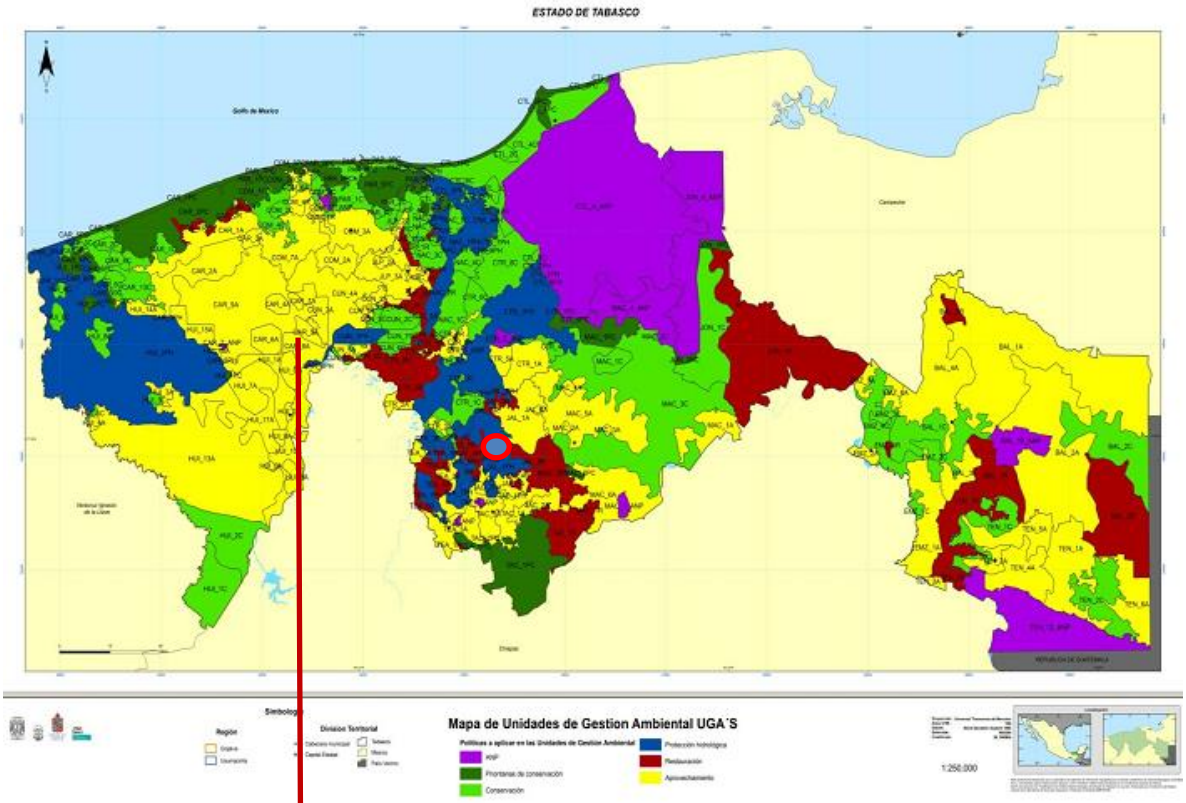
Ordenamiento	Artículos	Vinculación con el proyecto
LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES	**ARTÍCULO 24.-** La Secretaría, en coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal competentes, y en lo que corresponda, con los gobiernos de las entidades federativas, realizará las acciones necesarias para fomentar y promover el desarrollo de la pesca y la acuacultura, en todas sus modalidades y niveles de inversión, y para tal efecto: a. La formulación y ejecución de programas de apoyo financiero para el desarrollo de la pesca y la acuacultura, que incluyan, entre otros aspectos, la producción de especies comestibles y ornamentales de agua dulce, estuarinas y marinas, la reconversión productiva, la transferencia tecnológica y la importación de tecnologías de ciclo completo probadas y amigables con el ambiente; b. La construcción de parques de acuacultura, así como de unidades de producción, centros acuícolas y laboratorios dedicados a la producción de organismos destinados al ornato, al cultivo y repoblamiento de las especies de la flora y fauna acuática;	**El proyecto de acuacultura pretende obtener apoyos de los fondos de fomento del gobierno federal**
LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES	ARTÍCULO 75.- La legal procedencia de los productos pesqueros y acuícolas, se acreditará con los avisos de arribo, de cosecha, de producción, de recolección, permiso de importación y con la guía de pesca, según corresponda, en los términos y con los requisitos que establezca esta Ley y su reglamento. Para las especies obtenidas al amparo de permisos de pesca deportivo-recreativa, la legal procedencia se comprobará con el permiso respectivo. Para la comercialización de los productos de la pesca y de la acuacultura, los comprobantes fiscales que emitan deberán incluir el número de permiso o concesión respectiva.	**Para poder demostrar la legal procedencia de los productos producidos en el proyecto de acuacultura deberá contarse con el Registro Nacional De Pesca y poder recibir los formatos oficiales de avisos de cosecha**
LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES	ARTÍCULO 79.- La Secretaría, regulará el crecimiento ordenado de la acuacultura, atendiendo principalmente a las áreas o zonas con potencial para desarrollar esta actividad, mediante la expedición de concesiones o permisos por especie o grupos de especies.	**En el área donde se desarrollará el proyecto solo existe, un proyecto similar pero no entrará en competencia por las áreas, por lo que se considera no existe inconvenientes para obtener la concesión acuícola.**

Ordenamiento	Artículos	Vinculación con el proyecto
LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES	ARTÍCULO 91.- La Secretaría podrá otorgar concesión para la acuacultura comercial en aguas de jurisdicción federal a personas físicas o morales, a solicitud del interesado y previo cumplimiento de los requisitos que se establezcan en el reglamento de esta Ley. Lo anterior sin perjuicio de lo establecido en otras disposiciones jurídicas aplicables.	**Con la obtención del resolutivo en materia de impacto ambiental se podrá tramitar el Registro Nacional de Pesca que autoriza el cultivo y el registro legal de la producción obtenida**
LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES	ARTÍCULO 92.- Las personas que realicen actividades de acuacultura, deberían presentar a la Secretaría los avisos de cosecha, producción y recolección, en la forma y términos que determine el reglamento de esta Ley.	**Para poder demostrar la legal procedencia de los productos producidos en el proyecto de acuacultura deberá contarse con una concesión acuícola y poder recibir los formatos oficiales de avisos de cosecha**
LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES	ARTÍCULO 102.- Las concesiones sobre aguas de jurisdicción federal, para construir, operar y explotar unidades de producción acuícola se otorgan preferentemente a los propietarios de los terrenos que colindan con dichos cuerpos de agua conforme al procedimiento que establezca el reglamento de esta Ley.	**El proyecto se ubica en tierra, en una propiedad de los socios que conforman la organización promovente del presente proyecto acuícola.**
LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES	ARTÍCULO 103.- La Secretaría, ejercerá sus atribuciones y facultades en materia de sanidad de especies acuícolas a través del SENASICA, de conformidad con esta Ley, sus disposiciones reglamentarias, las normas oficiales que de ella deriven y los demás ordenamientos que resulten aplicables.	**El proyecto considera cumplir con el total de las medidas sanitarias establecidas en la normatividad para la operación de unidades de producción.**
LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES	ARTÍCULO 105.- Requerirán de certificado de sanidad acuícola, de manera previa a su realización, las siguientes actividades: II. La movilización de especies acuícolas vivas, en cualesquiera de sus fases de desarrollo, que se cultiven en instalaciones ubicadas en el territorio nacional, que se haga de una unidad de producción acuícola a otra, así como sus productos y subproductos y de productos biológicos, químicos, farmacéuticos o alimenticios para uso o consumo de dichas especies;	**Los promoventes del proyecto programan tramitar los certificados sanitarios de acuerdo a la normatividad establecida**
LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES	ARTÍCULO 106.- También requerirán certificado de sanidad acuícola: I. Las instalaciones en las que se realicen actividades acuícolas;	**Los promoventes del proyecto programan tramitar los certificados sanitarios de acuerdo a la normatividad establecida**

Ordenamiento	Artículos	Vinculación con el proyecto
LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES	ARTÍCULO 107.- Los certificados de sanidad acuícola podrán ser expedidos directamente por el SENASICA o a través de los organismos de certificación, acreditados y aprobados en términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y del reglamento de esta Ley. En las concesiones y los permisos para acuacultura comercial se establecerán las condiciones sanitarias que requiera la introducción de organismos a instalaciones dedicadas a la producción de las primeras fases de desarrollo de cualquier organismo acuático.	**Los promoventes del proyecto programan contar con la concesión acuícola y certificados sanitarios, con el objeto de tener certidumbre legal y de sanidad.**
LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES	ARTÍCULO 122.- El Registro Nacional de Pesca y Acuacultura estará a cargo de la Secretaría, tendrá carácter público y tiene por objeto la inscripción y actualización obligatorias de la siguiente información relativa a las actividades pesqueras y acuícolas: I. Las personas físicas o morales que se dediquen a la pesca y la acuacultura, con excepción de las personas físicas que realicen actividades de pesca deportivo-recreativa y de pesca para consumo doméstico;	**Los promoventes del proyecto programan su inscripción en el Registro Nacional de Pesca y Acuacultura.**
LEY DE AGUAS NACIONALES (Última reforma publicada DOF 20-06-2011)	ARTÍCULO 17. Es libre la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales superficiales por medios manuales para uso doméstico conforme a la fracción LVI del Artículo 3 de esta Ley, siempre que no se desvíen de su cauce ni se produzca una alteración en su calidad o una disminución significativa en su caudal, en los términos de la reglamentación aplicable. No se requerirá concesión para la extracción de aguas marinas interiores y del mar territorial, para su explotación, uso o aprovechamiento, salvo aquellas que tengan como fin la desalinización, las cuales serán objeto de concesión.	**El proyecto se desarrollará en tierra, por lo que no requiere de la concesión de aguas nacionales superficiales, no obstante, se gestionará la concesión para el aprovechamiento de aguas subterráneas.**

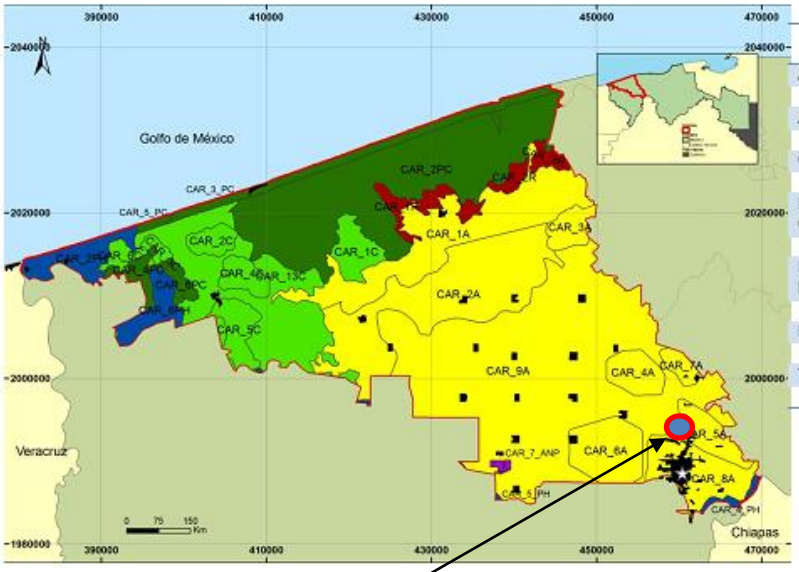
Ordenamiento	Artículos	Vinculación con el proyecto
LEY DE AGUAS NACIONALES (Última reforma publicada DOF 20-06-2011)	ARTÍCULO 82. La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales en actividades industriales, de acuacultura, turismo y otras actividades productivas, se podrá realizar por personas físicas o morales previa la concesión respectiva otorgada por "la Autoridad del Agua", en los términos de la presente Ley y sus reglamentos. "La Comisión", en coordinación con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, otorgará facilidades para el desarrollo de la acuacultura y el otorgamiento de las concesiones de agua necesarias; asimismo apoyará, a solicitud de los interesados, el aprovechamiento acuícola en la infraestructura hidráulica federal, que sea compatible con su explotación, uso o aprovechamiento. Para la realización de lo anterior, "la Comisión" se apoyará en los Organismos de Cuenca. **Las actividades de acuacultura efectuadas en sistemas suspendidos en aguas nacionales no requerirán de concesión, en tanto no se desvíen los cauces y siempre que no se afecten la calidad de agua, la navegación, otros usos permitidos y los derechos de terceros.**	**El proyecto de acuacultura que se presenta por requerir hacer uso del agua requiere de tramitar una concesión de la CONAGUA para el aprovechamiento de aguas subterráneas.**

Plan de Ordenamiento Ecológico de Tabasco 2013.



Sitio del proyecto.
Zona de Aprovechamiento

UGA´s del Municipio de Cárdenas



Política	No. de UGA´s	Km²	%
ANP	1	2.81	0.14
Aprovechamiento	9	1213.06	59.33
Conservación	13	290.11	14.19
Prioritarias de conservación	8	412.37	20.17
Protección hidrológica	7	80.27	3.93
Restauración	3	46.04	2.25
Total	41	2044.66	100.00

Sitio del Proyecto: Ra. Miguel Hidalgo 1ª. Secc.; Cárdenas, Tabasco.

El Sitio del proyecto se encuentra en una zona con Política de Aprovechamiento CAR_9, de acuerdo con el POET 2013.

En Relación 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, por lo que las obras y actividades del proyecto corresponden completamente con la política de esta Unidad de Gestión Ambiental.

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
CAR_7A		3, 13, 22, 29, 26, 31, 48, 57, 58, 60, 64, 99, 112, 113, 116, 117, 122	122, 123, 124, 125, 126		
CAR_7C	3, 129	3	3	3	
CAR_7PC	3, 129	3	3	3	145, 150
CAR_7PH	129, 131		122, 123, 124, 125, 126		
CAR_8A	129, 131		122, 123, 124, 125, 126	3, 13, 29, 48, 122, 127, 128, 129, 131	
CAR_8C	3, 129	3	3	3	
CAR_8PC	129				145, 150
CAR_9A		3, 13, 22, 29, 26, 31, 48, 57, 58, 60, 64, 99, 112, 113, 116, 117, 122	122, 123, 124, 125, 126		

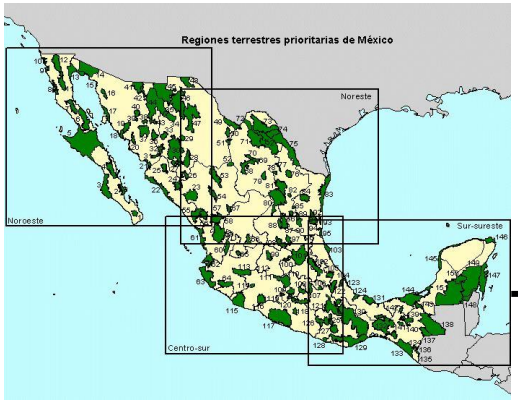
El sitio del proyecto se localiza en la UGA CAR_9A, con Criterios Específicos: 3, 13, 22, 29, 26 31, 48, 57, 58, 60, 64, 99, 112, 113, 116, 117 y 122 de Regulación Ecológica para el desarrollo de la acuacultura.

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 perdida o ganancia de servicios ambientales.	3	E
En las UGA´s con actividad agropecuaria deberá de incrementarse al menos en un 10% la cobertura forestal, no incluyéndose los cercos vivos, mediante la conservación de acahuales y vegetación primaria, para asegurar la conservación de las especies y mantener corredores de fauna.	13	E
La ganadería extensiva deberá implementar prácticas silvopastoriles considerando especies y tecnologías adecuadas a cada unidad de producción.	22	E
En las áreas agropecuarias de las zonas serranas deberán establecerse prácticas agrícolas para la conservación de suelos, así como cortinas rompevientos con vegetación arbórea nativa.	29	E
Solo se permiten las quemas agrícolas con base en la NOM-015-/SAGARPA-007.	26	E

En las zonas consideradas de alto riesgo, de laderas o deslizamientos no se permitirá el establecimiento de la agricultura porque hay una vulnerabilidad a deslizamientos e incrementa la erosión de los suelos.	31	E
Los proyectos agropecuarios podran emplear agroquímicos establecidos en la normatividad vigente pero, dar preferencia al uso y manejo adecuado de insumos orgánicos.	48	E
Para actividades de agricultura se recomiendan suelos sin pendientes o con pendientes moderadas no susceptibles a la erosión hídrica, de no más del 5%, utilizando curvas de nivel y surcado en contorno para reducir escorrentías.	57	E
Queda prohibido el establecimiento de nuevas áreas agrícolas en suelos con pendientes mayores al 10%.	58	E
Se deberá practicar la rotación de cultivos para mejorar las características físicas del suelo incluyendo cultivos de cobertura.	60	E
Se deberán establecer cultivos con una cobertura de entre el 75 al 100% del área total, en las UGA´s destinadas a la agricultura, para evitar la erosión.	64	E
En zonas costeras se promoverán cultivos de especies nativas resistentes a los nuevos rangos de temperatura y salinidad.	99	E
El producto de desecho derivado de la cosecha y del proceso de obtención del azúcar en el manejo de la caña, deberá utilizarse previo tratamiento en caso de requeririse a través de prácticas y tecnologías sustentables.	112	E
Las áreas agrícolas deberán mantener una cubierta vegetal permanente o bien estar recubiertas con esquilmos agrícolas o mosaicos de vegetación, en los que se combinen áreas forestales y cultivos perennes arbóreos para prevenir la erosión hídrica especialmente en áreas con pendientes mayores a 5%, para reducir la escorrentía superficial promoviendo prácticas de conservación del suelo.	113	E
Quedan prohibidas las quemas en UGA´s prioritarias de conservación, de conservación y áreas naturales protegidas.	116	E
Quedan restringidas las quemas en zonas establecidas para la actividad agrícola, conforme lo determine la autoridad correspondiente.	117	E
Los proyectos agropecuarios y forestales deberán considerar prácticas y tecnologías sustentables con el ambiente.	122	E

Vinculación del sitio donde se Construirá la ampliación de la **Granja Acuícola** "**LA UNION"**, Ra. Miguel Hidalgo 1ª. Secc., Cárdenas, Tabasco, con ecosistemas frágiles de acuerdo a CONABIO.

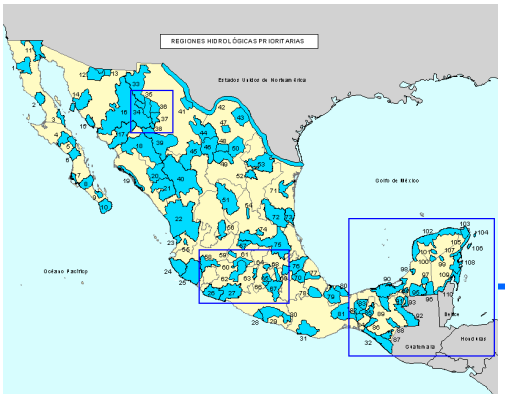
REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO

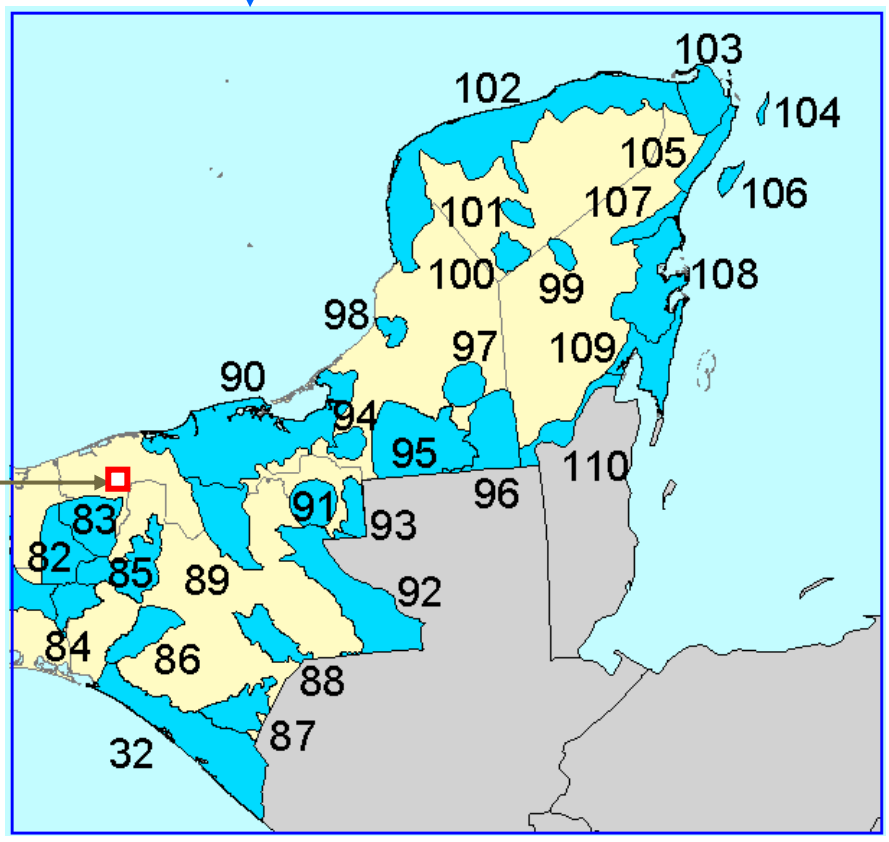


REGIÓN SUR-SURESTE

El área donde se desarrolla el proyecto no se encuentra dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria, la Región Prioritaria 144 Pantanos de Centla es la más cercana, más no se generaran efectos que causen daño a esa Región.

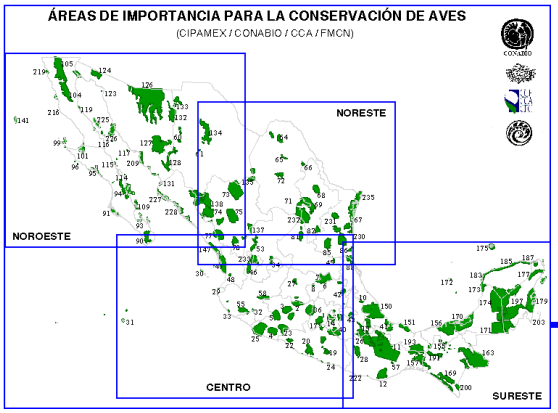
REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS DE MÉXICO



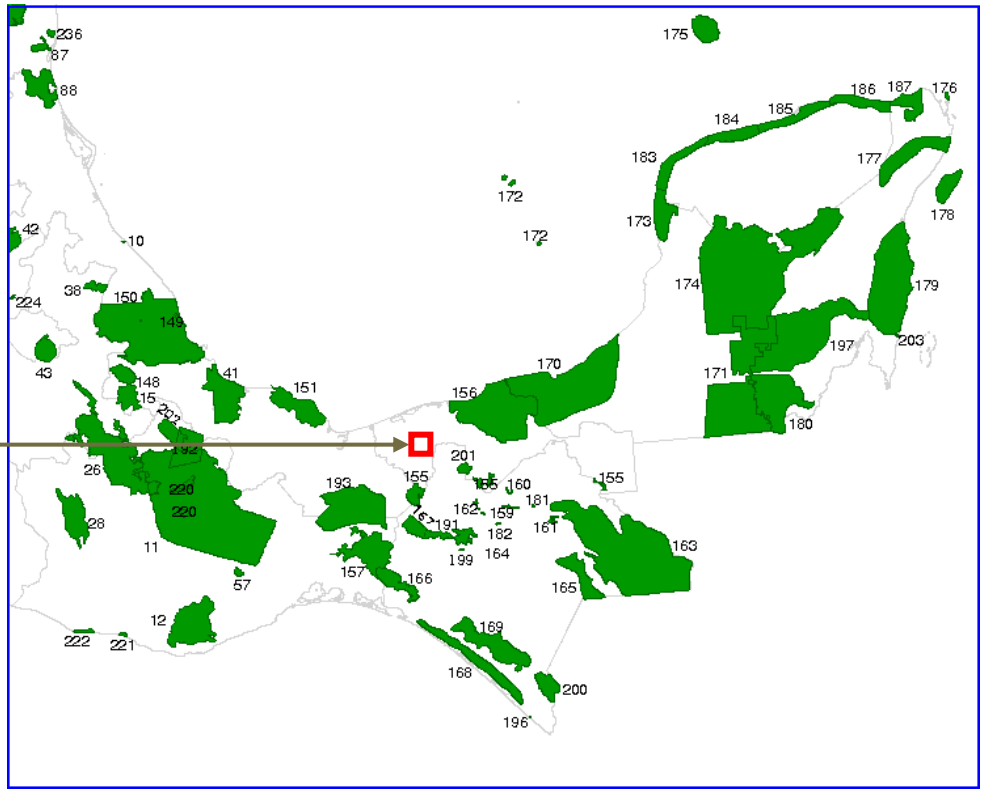


El área donde se desarrolla el proyecto no se encuentra dentro de alguna Región Hidrológica Prioritaria, la Región Prioritaria 83 y 90 Pantanos de Centla es la más cercana, más no se generaran efectos que causen daño a esa Región.

ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES

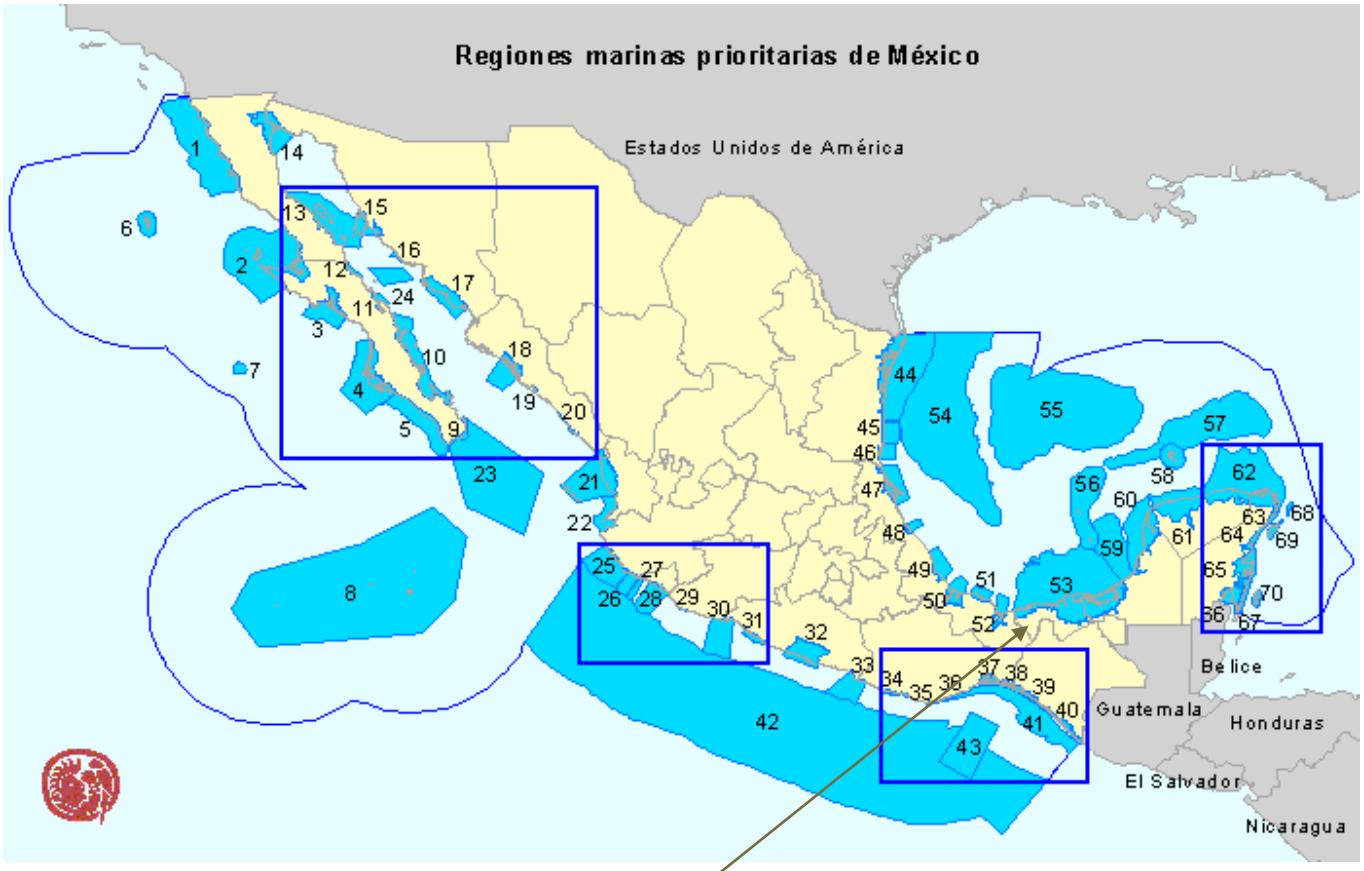


El lugar donde se desarrolla el proyecto no se encuentra dentro de alguna de las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves, el Área 156 Pantanos de Centla es la más cercana, más no se generaran efectos que causen daño a esa Área.



REGIÓN SURESTE

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

Normas Oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulan las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales, aplicables al **proyecto: granja acuícola tilapia "LA UNION"**

NORMA OFICIAL MEXICANA	REFERENCIA	CAMPO DE APLICACIÓN
NORMAS ECOLOGICAS		
NOM-001-SEMARNAT-1996	ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES.	DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES A CUERPOS DE AGUA
NOM-O59-SEMARNAT-2001	PROTECCIÓN AMBIENTAL – ESPECIES NATIVAS DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES- CATEGORÍAS DE RIESGO Y ESPECIFICACIONES PARA SU EXCLUSIÓN O CAMBIO- LISTA DE ESPECIES EN RIESGO	RELATIVA A LA CONSERVACIÓN, PROTECCIÓN USO Y APROVECHAMIENTO DEL HÁBITAT DONDE EXISTEN ESPECIES, SUBESPECIES DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE TERRESTRES Y ACUÁTICA EN PELIGRO DE EXTINCIÓN AMENAZADAS RARAS O SUJETAS A PROTECCIÓN ESPECIAL
NOM-O85-SEMARNAT-1994	FUENTES FIJAS QUE UTILIZAN COMBUSTIBLES FÓSILES SÓLIDOS, LÍQUIDOS O GASEOSOS O CUALQUIERA DE SUS COMBINACIONES. NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN A LA ATMÓSFERA DE HUMOS, PARTÍCULAS SUSPENDIDAS TOTALES, BIÓXIDO DE AZUFRE Y ÓXIDOS DE NITRÓGENO. REQUISITOS Y CONDICIONES PARA LA OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS DE CALENTAMIENTO INDIRECTO POR COMBUSTIÓN, ASÍ COMO NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE BIÓXIDO DE AZUFRE EN LOS EQUIPOS DE CALENTAMIENTO DIRECTO POR COMBUSTIÓN. (MODIFICACIÓN D.O.F. 11-NOVIEMBRE -1997).	REGULA LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA DE FUENTES FIJAS QUE UTILIZAN COMBUSTIBLES FÓSILES SÓLIDOS, LÍQUIDOS O GASEOSOS
NOM-O86-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005.	FUENTES FIJAS QUE UTILIZAN COMBUSTIBLES FÓSILES SÓLIDOS, LÍQUIDOS O GASEOSOS O CUALQUIERA DE SUS COMBINACIONES. NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN A LA ATMÓSFERA DE HUMOS, PARTÍCULAS SUSPENDIDAS TOTALES, BIÓXIDO DE AZUFRE Y ÓXIDOS DE NITRÓGENO. REQUISITOS Y CONDICIONES PARA LA OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS DE CALENTAMIENTO INDIRECTO POR COMBUSTIÓN, ASÍ COMO NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE BIÓXIDO DE AZUFRE EN LOS EQUIPOS DE CALENTAMIENTO DIRECTO POR COMBUSTIÓN. (MODIFICACIÓN D.O.F. 11-NOVIEMBRE -1997).	REGULA LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA DE FUENTES FIJAS Y MÓVILES QUE UTILIZAN COMBUSTIBLES FÓSILES SÓLIDOS, LÍQUIDOS O GASEOSOS.
NOM-O52-SEMARNAT-2005	QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCED. DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS	ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS, EL LISTADO DE LOS MISMOS Y LOS LIMITES QUE HACEN AUN RESIDUOS PELIGROSOS POR SU TOXICIDAD AL AMBIENTÉ.

NOM-O81-SEMARNAT-1994	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE RUIDO DE LAS FUENTES FIJAS Y SU MÉTODO DE MEDICIÓN.	REGULA LAS EMISIONES DE RUIDO PROVENIENTE DE FUENTES FIJAS
NORMA OFICIAL MEXICANA	**REFERENCIA**	**CAMPO DE APLICACIÓN**
NORMAS DE SALUD		
NOM-048-SSA1-1993	EL METODO NORMALIZADO PARA LA EVALUACION DE RIESGOS A LA SALUD COMO CONSECUENCIA DE AGENTES AMBIENTALES.	RIESGOS PARA LA SALUD
NOM-056-SSA1-1993	REQUISITOS SANITARIOS DEL EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL.	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL
NORMA OFICIAL MEXICANA	**REFERENCIA**	**CAMPO DE APLICACIÓN**
NORMAS DE TRABAJO Y PREVISION SOCIAL		
NOM-001-STPS	EDIFICIOS, LOCALES, INSTALACIONES Y ÁREAS EN LOS CENTROS DE TRABAJO-CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE. (PUBLICADA EN EL D.O.F. DE FECHA 08 DE JUNIO DE 1993)	CONDICIONES DE LAS ÁREAS DE TRABAJO
NOM-002-STPS	CONDICIONES DE SEGURIDAD – PREVENCIÓN, PROTECCIÓN Y COMBATE DE INCENDIOS EN LOS CENTROS DE TRABAJO. (PUBLICADA EN EL D.O.F. DE FECHA 20 DE JULIO DE 1994)	PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
NOM-004-STPS	SISTEMAS DE PROTECCIÓN Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN LA MAQUINARIA Y EQUIPO QUE SE UTILICE EN LOS CENTROS DE TRABAJO. (PUBLICADA EN EL D.O.F. DE FECHA 13 DE JUNIO DE 1994)	PROTECCIÓN Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD
NOM-005-STPS	CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO PARA EL MANEJO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS. (PUBLICADA EN EL D.O.F. DE FECHA 03 DE DICIEMBRE DE 1993)	CONDICIONES DE MANEJO DE SUSTANCIAS INFLAMABLES Y COMBUSTIBLES
NOM-017-STPS	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL - SELECCION, USO Y MANEJO EN LOS CENTROS DE TRABAJO. (PUBLICADA EN EL D.O.F. DE FECHA 24 DE MAYO DE 1994)	PROTECCIÓN PERSONAL
NOM-103-STPS-1994	SEGURIDAD-EXTINTORES CONTRA INCENDIO A BASE DE AGUA CON PRESION CONTENIDA.	SEGURIDAD LABORAL

Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

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

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

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

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 federativo 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 sujetó 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 mexicanos, 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 v 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 qué 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 Secretaria 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 acuacultura 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 accesoria 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 Acuacultura 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 acuacultura 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 Acuacultura 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 acuacultura.

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 acuacultura 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 acuacultura. 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 acuacultura para abastecer la creciente demanda de productos pesqueros, si bien, no se puede hablar que la acuacultura a gran escala sea ambientalmente neutra, por lo menos se está 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 acuacultura 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.

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, 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 acuacultura 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 acuacultura, 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 acuacultura 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 acuacultura 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 acuacultura, 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 está ligada a la fortaleza con que cuenta Tabasco para la practica de la pesca y la acuacultura, 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. 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 a mantenido un modesto crecimiento, si lo comparamos con algunos estados de la República ubicados en el litoral del Pacifico; 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 acuacultura 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 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.

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 Carretera Cárdenas-Comalcalco km. 7.5, Ranchería Miguel Hidalgo 1ª Sección; municipio de Cárdenas, Tabasco, el predio donde se construirá el modulo acuícola para la engorda de tilapia, tiene una superficie de 443,098.62 m^2., de los que se ocuparán únicamente 94,918.63 m^2., 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 construcción de estanques rústicos de engorda, dos pozos profundos y una red hidráulica de distribución, estando todas estas obras calificadas como infraestructura acuícolas básicas.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1. Aspectos abióticos

a) CLIMA

*** <u>Tipo de Clima:</u>**

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

*** <u>Fenómenos Climatológicos:</u>**

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 dicimbre, 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 presenta un relieve muy regular, compuesto por terrenos planos con áreas de depresión con una altitud variable entre los 2 y los 17 msnm. El municipio no presenta elevaciones naturales superiores a los 25 metros sobre el nivel del mar. La altitud de la cabecera municipal es de 10 msnm.

La mayor parte de la superficie presenta suelos arcillosos muy húmedos con drenaje deficiente debido a la poca variación en la altitud. También se presentan suelos arenosos y salinos en las áreas cercanas a la costa y suelos sedimentarios en las márgenes y lechos de los ríos.

El subsuelo de Cárdenas posee importantes yacimientos petrolíferos a nivel estatal, por lo cual es una zona de extracción de petróleo de primer orden.

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

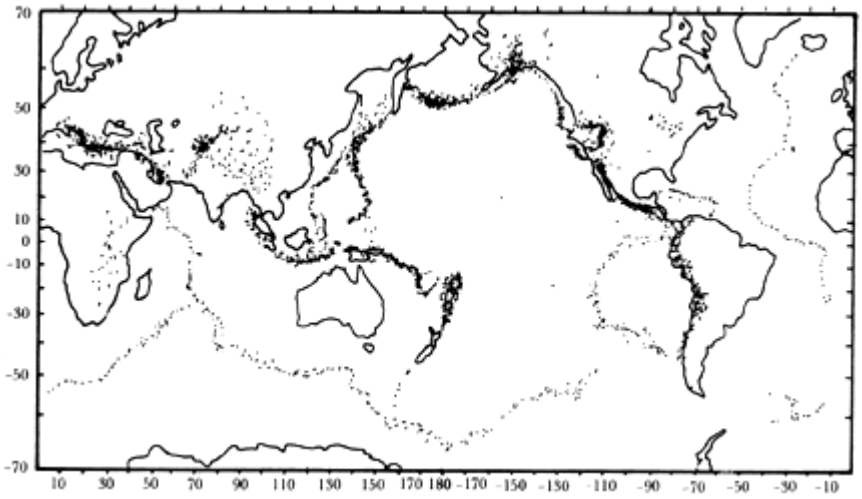


Figura 1. Distribución global de epicentros.

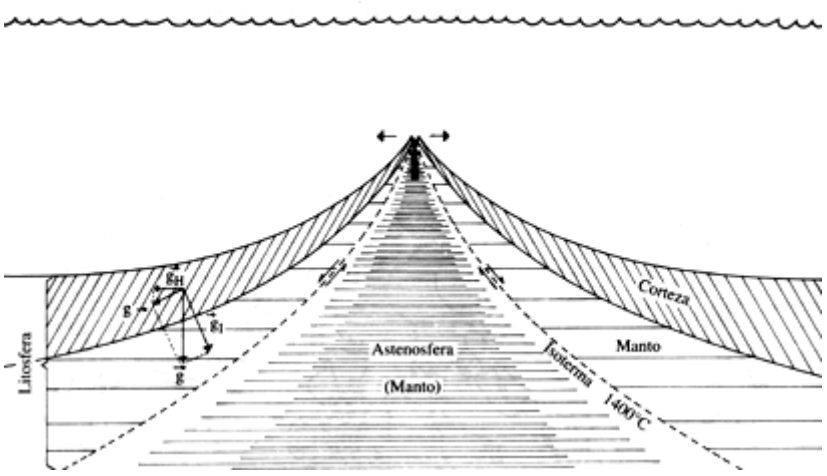


Figura 2. Creación de la corteza oceánica en las crestas y subducción en la trinchera. Bandas de magnetización.

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 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.

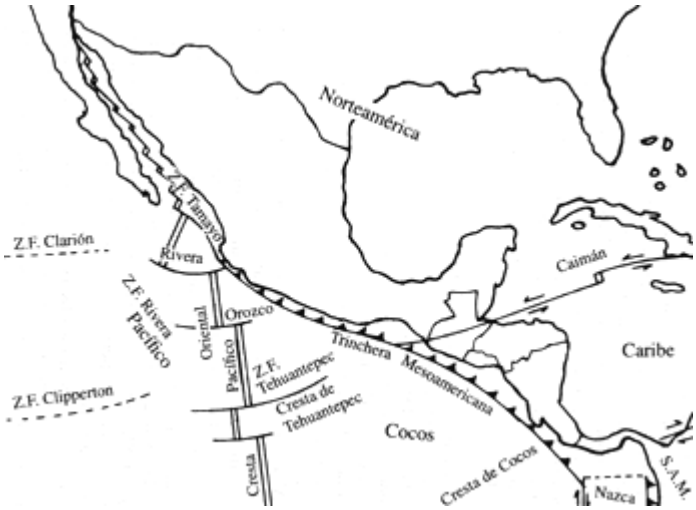


Figura 4.

Los centros de dispersión del golfo de California (Figura 4) están cada vez más cubiertos de sedimentos, conforme se encuentran más al norte, llegan 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, 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-Kermadek, 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. 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".

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 9º, la velocidad de subducción va de 1.2 (al noroeste), a 2.3 cm/año (al sureste).

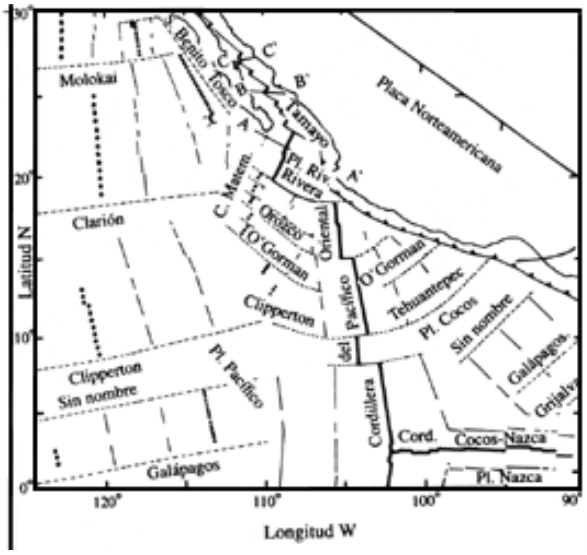


Figura 5. Placa de Rivera, y boca del golfo de Baja California.

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 9º en Michoacán, tiene unos 12º cerca de Acapulco, y alcanza unos 14º bajo Oaxaca. Más al sureste, en el área de Tehuantepec, la placa tiene un echado de unos 45º.

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 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.

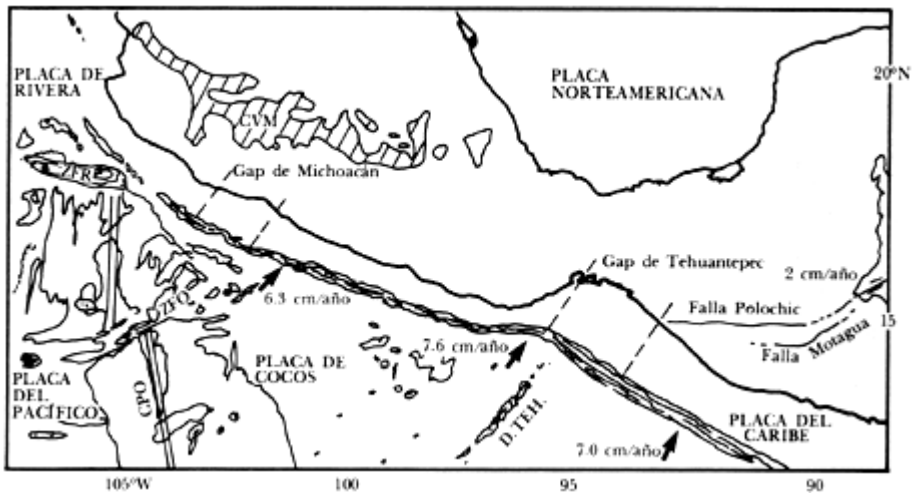


Figura 6. Zona de fractura de Orozco (ZFO), Dorsal de Tehuantepec (D. TEH), Cinturón Volcánico Mexicano (CVM), *gap* de Michoacán (roto durante 1985), *gap* deTehuantepec y fallas de Polochic y Motagua.

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.

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 Huajuapan de León (1980) y Orizaba (1973).

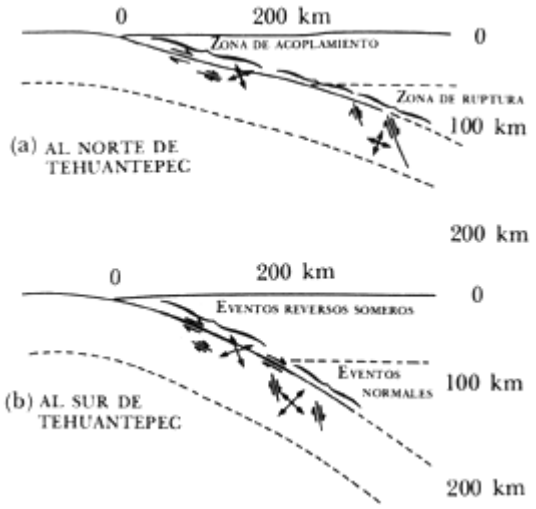


Figura 7. Distintos tipos de sismicidad a diferentes profundidades (a) al norte y (b) al sur de Tehuantepec.

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, 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.

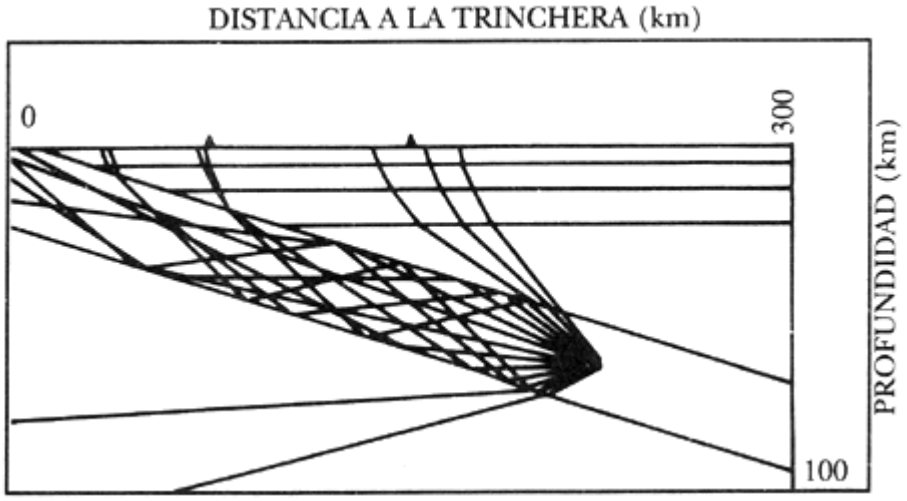


Figura 8. Rayos atrapados en la placa subducida que actúa como guía de ondas. Los rayos pueden escapar cuando su ángulo es mayor del crítico o cuando encuentran medios de menor velocidad adyacentes a la placa.

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).

- 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.

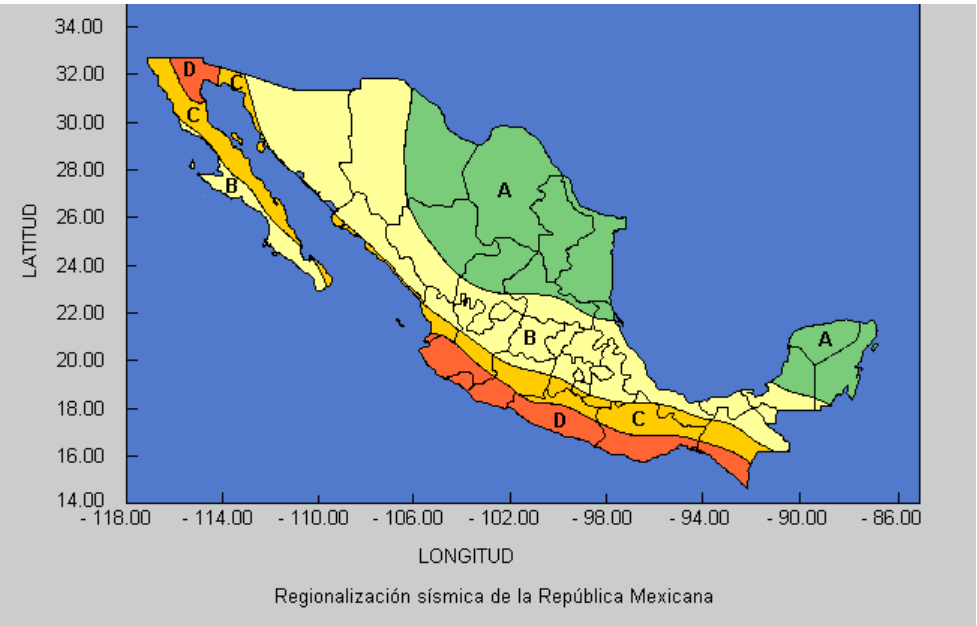
La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

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.

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.

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:

- 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.

-Subsidencia continua en el Tiempo.

-Riesgo actual.

Fenómenos asociados

Inundaciones frecuentes.

Sedimentación abundante.

Mal drenaje.

Erosión de costas.

Intrusiones salinas.

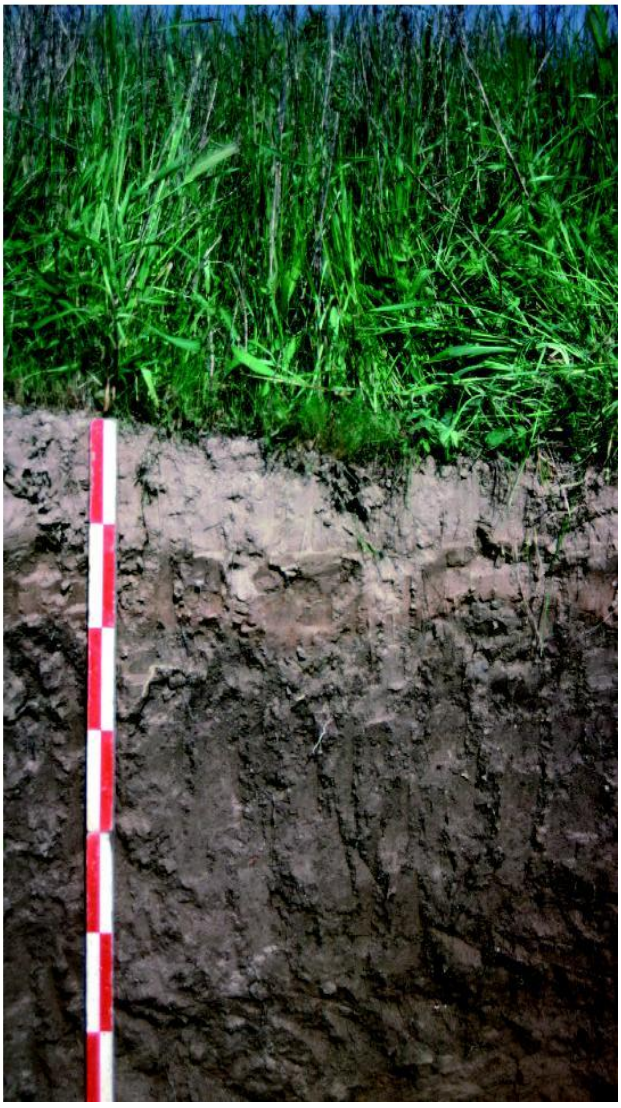
Salinización de suelos y acuíferos.

Impacto: sin impacto aparente.

b) SUELOS

Características y Usos del Suelo

El tipo de suelo en el sitio del proyecto es fluvisol éutrico de textura gruesa, formados por depósitos aluviales recientes.



Su nombre proviene del latín, *fluvius*, fluvial, recordándonos que son suelos desarrollados sobre sedimentos recientemente aportados por los ríos (arenas, limos, gravas, cantos). Son suelos poco desarrollados, sin horizonte de diagnóstico superficial y con sedimentos aluviales estratificados. Esta estratificación se evidencia por la presencia de capas (C) con granulometrías diferentes y/o contenidos en materia orgánica irregulares y relativamente elevados. Cada capa corresponde a un episodio de sedimentación, y nos permite interpretar la evolución histórica del río. Los Fluvisoles se presentan en las terrazas más bajas de los ríos y por tanto, más jóvenes, pues en cuanto transcurre un cierto tiempo (terrazas aluviales más altas, más viejas) estos suelos pasan a Calcisoles en ambientes semiáridos o bien a Cambisoles y Luvisoles en zonas más húmedas. Se trata de suelos profundos con texturas gruesas y, frecuentemente, con abundantes gravas poligénicas (esqueléticos) lo que los hace muy permeables. Mayoritariamente su matriz es carbonatada (calcáricos).

En el área de influencia del proyecto, se tienen suelos clasificados como Vertisoles, son suelos generalmente negros, en donde hay un alto contenido de arcilla expansiva conocida como montmorillonita que forma profundas grietas en las estaciones secas, o en años. Los Vertisoles se forman típicamente de rocas altamente básicas tales como basalto en climas estacionalmente húmidos o sujetos a sequías erráticas y a inundación.

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

Agricultura tradicional de subsistencia, principalmente de Caña de azúcar y en menor escala 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.

Uso del suelo (en el sitio del proyecto).
El uso del suelo originalmente estaba destinado para la ganadería, 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 un pozo profundo.

Por otra parte las características del suelo permitirán la fácil construcción de los estanques proyectados.

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:

En el predio donde se llevó a cabo el proyecto no se encuentran cuerpos de agua, el cuerpo de agua más cercano es el rio Samaria mismo que está a unos 11 km. Al Sureste aproximadamente. De acuerdo a las obras y actividades llevadas a cabo se informa que no se afectaron los aspectos abióticos del lugar.

Embalses y cuerpos de agua cercanos (lagos, presas, etc.)

En el sitio del proyecto y área de influencia no existen o se encuentran lagos y/o presas de importancia, observándose únicamente zonas sujetas a inundación temporal, esto por la topografía que presenta el terreno la cual pertenece a la Planicie costera del Golfo.

Drenaje subterráneo.

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

La zona de estudio y la zona de influencia de acuerdo a sus características geológicas, están constituidas por sedimentos marinos y continentales de la edad terciaria y reciente, que forman una gran planicie costera. La descarga de las aguas residuales se efectúa mediante pozos y norias como las de la ciudad de Villahermosa.

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 despalme 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.

El sitio del proyecto no presenta estrato arbóreo definido, ya que el área propuesta para la realización del proyecto y donde se tiene programada la construcción de estanqueria, actualmente es un potrero, por lo cual, se optó por mencionar las pocas especies herbáceas y arbustivas observadas, como se describe a continuación.

VEGETACIÓN EN EL SITIO DEL PROYECTO	
Nombre común	**Nombre científico**
estrella africana	*Cynodon plectostachyus*
dormilona	*Mimosa púdica*
Zarza	*Mimosa pigra*

En la periferia del sitio del proyecto, se observan algunas especies de árboles los cuales se mencionan en la siguiente tabla y que son utilizados como cercos vivos, sin embargo estos no serán afectados en ninguna de las etapas del proyecto:

ESPECIES DE ÁRBOLES OBSERVADOS EN LA ZONA DE INFLUENCIA	
Nombre común	**Nombre científico**
Sauce	*Salix chilensis*
Guácimo	*Guazuma ulmifolia*
Macuilíz	*Tabebuia rosea*
Cuajlote	*Parmentiera aculeata*

Ninguna de las especies de flora existentes en el área del proyecto, se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, Norma Oficial Mexicana que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección".

No obstante lo anterior, si hubiera la necesidad de retirar algunos árboles estos serían regenerados en el espacio libre de construcción.

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-SEMARNAT-2010) 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.

RESULTADOS

Se realizaron 20 muestreos con el método de puntos de radio fijo comprendidos entre la época de nortes y hasta la parte final de la época migratoria de las aves de las cuales ninguna se encuentra en alguna categoría de riesgo de la **NOM-059-ECOL-2010**, asegurando con esto la mayor representatividad de los organismos dentro de los muestreos obteniéndose la siguiente estructura y parámetros de la comunidad:

Listado de aves registradas en el sitio del proyecto.-

Especie	No. De ind.	Abundancia relativa
Bubulcus ibis	60	0,022
Buteo magnirostris	12	0,034
Campylorhynchus zonatus	53	0,011
Casmerodius albus	67	0,022
Cathartes aura	40	0,131
Columbina talpacoti	54	0,022
Coragyps atratus	48	0,017
Crotophaga sulcirostris	94	5,714
Cyanocorax morio	11	0,028
Dives dives	87	0,068
Dumetella corolinensis	23	0,011
Icterus gularis	25	0,028
Megarynchus pitangua	32	0,011
Melanerpes aurifrons	56	0,137
Pitangus sulphuratus	53	0,062
Quiscalus mexicanus	44	0,217
TOTAL	**759**	

Número total de individuos = 759
Riqueza especifica = 16
Genero = 16
Familia =7

GREMIOS
Insectivora = 463
Granivora = 237
Frugivora = 54
Omnivora = 1
Rapaz = 1
Carroñera = 2
Ictiofaga = 1

Otros grupos Taxonómicos de la fauna en el Área de influencia del proyecto.-

Tabla 2.- Listado de mamíferos registrados en el sitio del proyecto y área de influencia.

NOMBRE CIENTIFICO	**NOMBRE COMÚN**	**CATEGORIA DE RIESGO NOM-059-ECOL-2010**	**AVISTAMIENTO O REGISTRO**
Artibeus lituratus	Murciélago frutero gigante	**-**	**Sitio del proyecto**
Carollia brevicauda	Murciélago cola sedosa	**-**	**Sitio del proyecto**
Carollia perspisillata	Murciélago cola corta de sebas	**-**	**Sitio del proyecto**
Dermanura phaeotis	Murciélago frutero pigmeo	**-**	**Sitio del proyecto**
Didelphis marsupiales	Tlacuache común	**-**	**Sitio del proyecto**
Procyon lotor	Mapache	**-**	Área de influencia
Scirus aeurogaster	Ardilla	**-**	**Sitio del proyecto**
Sturnira lilium	Murciélago de charreteras menor	**-**	**Sitio del proyecto**
Sturnira Ludovico	Murciélago de charreteras mayor	**-**	**Sitio del proyecto**
Sylvilagus floridanus	Conejo	**-**	Área de influencia

Tabla 3.- Listado de anfibios registrados en el sitio del proyecto y área de influencia.

NOMBRE CIENTIFICO	**NOMBRE COMÚN**	**CATEGORIA DE RIESGO NOM-059-ECOL-2010**	**AVISTAMIENTO O REGISTRO**
Agalychnis callidryas	Rana de ojos rojos	**-**	**Sitio del proyecto**
Bufo marinus	Sapo gigante	**-**	Área de influencia
Bufo valliceps	Sapo común	**-**	Área de influencia
Eleutherodactylus leprus	Rana leprosa	**-**	Área de influencia
Eleutherodactylus rhodopis	Ranita de hojarasca	**-**	Área de influencia
Hyla loquax	Rana arborícola	**-**	**Sitio del proyecto**
Hyla microcephala	Ranita grillo	**-**	Área de influencia
Hyla picta	Ranita pintada	**-**	Área de influencia
Leptodactylus labiales	Rana labios blancos	**-**	**Sitio del proyecto**
Leptodactylus melanonotus	Rana lomo oscuro	**-**	**Sitio del proyecto**
Phrynohyas venulosa	Rana lechosa	**-**	**Sitio del proyecto**
Rana vaillanti	Rana verde	**-**	Área de influencia
Scinax staufferi	Rana de árbol	**-**	Área de influencia
Smilisca baudini	Rana arbórea mexicana	**-**	Área de influencia

Tabla 4.- Listado de reptiles registrados en el sitio del proyecto y área de influencia.

NOMBRE CIENTIFICO	**NOMBRE COMÚN**	**CATEGORIA DE RIESGO NOM-059-ECOL-2010**	**AVISTAMIENTO O REGISTRO**
Ameiba undulata	Lagartija	-	**Sitio del proyecto**
Anolis sericeus	Lagartija de abanico	-	**Sitio del proyecto**
Basiliscos vittatus	Toloque	-	**Sitio del proyecto**

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.

IV.2.3. Paisaje

Visibilidad:

En el área donde se realizará el proyecto es completamente plana, donde no existen elementos importantes de flora y fauna. Factores como la contaminación del aire, y la sobre explotación de los recursos naturales dan como consecuencia la degradación del entorno del medio en que vivimos. Los impactos ambientales en este aspecto estarían representados por la degradación en la diversidad vegetal que pueda verse afectada y que provoca muchos cambios en el entorno.

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

El paisaje en este caso lo podemos medir por la calidad paisajística debido a los criterios siguientes:

1. Las zonas bajas y sujetas a inundación cercanas al sitio del proyecto, son intermitentes 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 sigue predominando.

3. La calidad del fondo escénico en este caso no varía y sigue quedando sin cambios.

IV.2.4 Medio Socioeconómico

El objetivo de incluir el análisis del medio socioeconómico en el estudio de impacto ambiental radica en que este sistema se ve profundamente modificado por la nueva infraestructura. En muchos casos este cambio es favorable, pero existen otros cuyo carácter es negativo. Todos ellos hay que tenerlos en cuenta a la hora de evaluar el impacto que produce la ejecución de un proyecto. Además, no debe pasarse por alto que el medio físico y social están íntimamente vinculados, de tal manera que el social se comporta al mismo tiempo como sistema receptor de las alteraciones producidas en el medio físico y como generador de modificaciones en este mismo medio. Dentro de este capítulo se deben estudiar los factores que configuran el medio social en sentido amplio, incidiendo y profundizando en mayor grado en aquellos que puedan revestir características especiales en el ambiente a afectar.

Localización del Municipio de Cárdenas

El municipio de Cárdenas se localiza en la región de la Chontalpa teniendo como cabecera municipal a la ciudad de H. Cárdenas, la que se ubica en los paralelos 17°59' latitud norte y 91°32' de longitud oeste.

Colinda al norte con el Golfo de México, los municipios de Paraíso y Comalcalco; al sur con el estado de Chiapas y Huimanguillo; al este con los municipios de Comalcalco, Cunduacán y el estado de Chiapas; al oeste con el municipio de Huimanguillo y el estado de Veracruz.

Extensión

La extensión territorial del municipio es de 2,112 km^2, los cuales corresponden al 8.63% respecto al total del estado y ocupa el 5° lugar en la escala de extensión municipal.

Su división territorial está conformada por: una ciudad, 2 villas, 20 pueblos, 27 rancherías, 65 ejidos, 40 colonias urbanas, 4 fraccionamientos, 6 congregaciones, 20 colonias agrícolas y ganaderas.

En el municipio se ubican 25 centros de desarrollo regional en los que se desarrollan la mayoría de las actividades económicas y sociales, estos son: Villa Andrés Sánchez Magallanes, Villa Benito Juárez, poblado Ignacio Gutiérrez Gómez, poblado C-23 (Venustiano Carranza), poblado C-11 (José María Morelos y Pavón.), poblado Azucena 2ª, poblado El Golpe, ranchería. Santuario 2ª, poblado C-10 (Lázaro Cárdenas), poblado C-9 (Francisco I. Madero), poblado C-14 (Plutarco Elías Calles), poblado C-15 (Adolfo López Mateos), poblado C-16 (Emiliano Zapata), poblado C-17 Independencia, poblado C-22 (José María. Pino Suárez), poblado C-21 (Benito Juárez), poblado Santana 1ª, poblado Santa Rosalía, r/a. Hidalgo 2ª B, poblado C-27 (Eduardo Chávez), poblado C-28 (Gregorio Méndez), poblado C-33 (20 de Noviembre), poblado Melchor Ocampo, poblado Habanero 1ª, poblado El Barí.

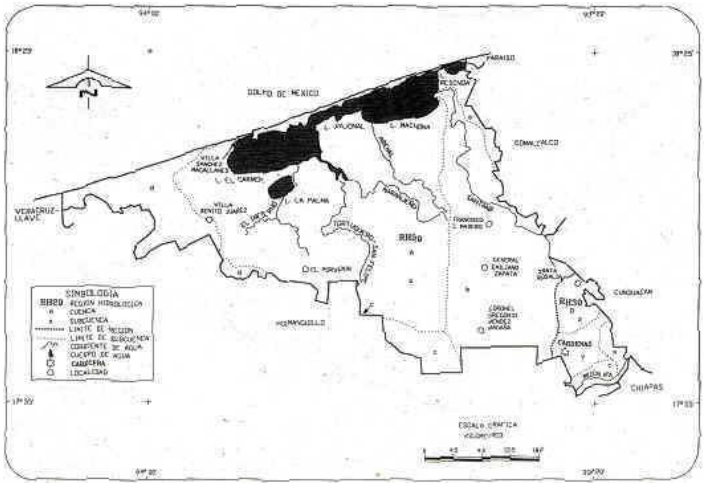
Orografía

Se caracteriza por sus terrenos planos en áreas de depresión, la altitud de la cabecera municipal es de 10 msnm (metros sobre el nivel del mar) siendo ésta la máxima altura del municipio.

Hidrografía.

El municipio se encuentra en la región del río Mezcalapa que surca su parte oriental. En su territorio se localizan 2 albuferas: la Machona y la Del Carmen, las cuales se unen a la laguna de El Pajonal y al Golfo de México por la Barra de Santa Ana. Además se localizan las lagunas de La Palma, Santa Teresa y otras de menor importancia.

En la parte norte los ríos San Felipe y Naranjeño desembocan en la laguna del Carmen y el río Santana en la laguna de la Machona. Cerca de la boca del río Tonalá que es límite con Veracruz, desemboca el río Chicozapote, naciente de el Lodazal y el cual rodea la villa Benito Juárez. Existen otros ríos y arroyos de menor importancia.



Clima

Su clima es cálido-húmedo con abundantes lluvias en verano, con un régimen normal de calor con cambios térmicos en los meses de noviembre, diciembre y enero; se tiene una temperatura media anual de 26°C, siendo la máxima media mensual en mayo con 30.3°C y la mínima media en diciembre y enero de 20°C; a la vez, la máxima y la mínima absoluta alcanzan los 40°C y 10°C, respectivamente.

El régimen de precipitaciones se caracteriza por un total de caída de agua de 2,643mm. con un promedio máximo mensual de 335 milímetros en el mes de septiembre y un mínimo mensual de 10 milímetros en el mes de abril.

Las mayores velocidades del viento se concentran en los meses de noviembre y diciembre con 30km/h, presentándose en junio las menores, que son de 20 km/h.

Ecosistemas

La vegetación original es selva media y alta perennifolia. La vegetación secundaria la constituyen los cultivos agrícolas, los pastizales y los acahuales.

Recursos Naturales

Cuenta con árboles maderables que se utilizan para la elaboración de muebles, así como yacimientos de petróleo. Actualmente hay 169 pozos petroleros en explotación en 13 campos: Cárdenas (21), Chipilín (1), Edén (6), Jacinto (8), Jolote (10), Mora (9), Otates (6), Rodador (12), San Ramón (22), Sánchez Magallanes (64), Santuario (9) y Tepeyil (1). Se producen 113,507 barriles diarios de petróleo crudo y 222.6 millones de pies cúbicos de gas natural.

Características y Uso de Suelo

La mayoría de la superficie está clasificada como gleysoles, que son suelos generalmente de texturas arcillosas o francas, que presentan problemas de exceso de humedad por deficiente drenaje.

En la región norte del municipio limitando con el Golfo de México, existen suelos arenosos de bordos de playa clasificados como regosoles.

Alrededor de las principales lagunas se tienen suelos clasificados como solonchak, que son suelos salinos, debido a las cercanías de las aguas del Golfo de México.

También tienen suelos cambisol y fluvisol, estos últimos ubicados en las márgenes o vegas de los ríos.

Actividades Productivas

El municipio tiene una superficie de 211,200 hectáreas. De acuerdo al Cuaderno Estadístico Municipal edición 1998 del INEGI, la superficie agrícola era del 25%, la pecuaria 54%, la forestal del 6% y el 15% para áreas urbanas, cuerpos de agua y áreas improductivas.

Superficie Total	Agrícola	Pecuaria	Forestal
211,200 ha	52,800 ha	114,048 ha	12,672 ha

Agricultura

Desde 1965, el municipio es sede del proyecto de desarrollo agrícola denominado Plan Chontalpa, el cual incorpora 352 mil hectáreas de cultivo en la región Chontalpa, teniendo el municipio 52 517 ha, cubiertas hasta ahora. Dicho proyecto está aún hoy en desarrollo puesto que se han presentado diversas dificultades en las diferentes etapas de su aplicación. Sin embargo, ha producido algunos resultados satisfactorios.

El municipio destaca como principal productor estatal de caña de azúcar (15 557ha), cacao (13 229ha), coco (9 054ha) y arroz (6 000ha). Otros cultivos producidos en el municipio, incluyen el maíz, frijol, sorgo, chile (aji) y cultivos frutales, de los cuales los más importantes son el plátano y los cítricos.

Comercio

El comercio es el motor principal de la economía cardenense, ya que la cabecera municipal es sitio de conexión entre la capital estatal, Villahermosa, y el Norte del país por la carretera federal 180. Gracias a esto, Cárdenas cuenta con numerosos establecimientos comerciales de toda índole, así como con gran cantidad de servicios, como tiendas de autoservicio de cadenas nacionales, agencias automovilísticas, bancos, restaurantes, farmacias, etcétera.

Ganadería

La ganadería es una actividad que sustenta de manera sólida la economía local, practicándose esta actividad de manera extensiva. Según datos del INEGI, en 1997 existían 140 mil 407 cabezas de bovinos, en tanto que para el 2002 se registran 117 mil 222, lo que representa cerca del 8 por ciento del hato ganadero de la entidad; el ganado porcino de 33 mil 957 registrado en 1997, disminuyó a 28 mil 431 porcinos, los ovinos para el 2002 registra 1 mil 227 y 3 mil 270 cabezas de ganado equino. En cuanto a las aves de corral, durante el año 2002 se registran más de 100 aves en tanto que para 1997 fueron 349 mil 562.

El sacrificio de ganado y aves, durante el año 2002 fue de 20 mil 222 cabezas de ovino y 19 mil 755 de porcino, lo que generó un volumen de la producción de carne en canal de 4 mil 206 toneladas de bovino y 855 de porcino. Adicionalmente se registra un total de 3 mil 133 toneladas de aves de engorda lo que significa el 15 por ciento del volumen de producción en el estado.

Industria

Destaca la Industrializadora de Cacao, Los ingenios azucareros "Benito Juárez" y "Santa Rosalía", así como la planta beneficiadora de arroz del Plan Chontalpa y la industria petrolera que en Cárdenas registra 61 corredores con longitud de 379 kilómetros.; de acuerdo a la cifra, es el municipio con más vías o ductos petrolíferos, entre los que destacan el Sánchez Magallanes - Cárdenas, y el Cárdenas sur - Cárdenas norte, que conducen gas natural, hidrocarburos refinados y petróleo. Además de estos ductos, de transportación, existen las siguientes instalaciones petroleras:

Tipo de instalación	Nombre
Batería de separación	Cárdenas Norte Cinco Presidentes Sánchez Magallanes
Central de bombeo	Cárdenas
Arenas de trampas	Castañito Nudo Cárdnas
Planta de inyección de agua	Cinco Presidentes Sánchez Magallanes

Debido a la exportación petrolera en el municipio, hay 91 asentamientos humanos sobre derechos de vías y sobre tuberías de la empresa paraestatal Petróleos Mexicanos (PEMEX), como sucede en la colonia Alameda y en las rancherías: Melchor Ocampo primera sección, Calzada primera sección, y en Zapotal.

Pesca

La actividad pesquera se practica en los 66 kilómetros de litoral con que cuenta el municipio, así como en las aguas interiores. El principal centro de producción pesquera se encuentra en la villa y puerto de Sánchez Magallanes donde se capturan especies como el róbalo, sábalo, cazón, morena, cintilla, ostión, camarón, jaiba y últimamente agua mala para su exportación a Japón. Hay 9 sociedades cooperativas de producción pesquera, de las cuales 3 son ostrícolas y las restantes escameras.

Existen 8 uniones de pescadores, 3 sociedades de solidaridad social y 30 permisionarios.

En las lagunas se encuentran establecidos bancos ostrícolas de crassostrea virginica, explotados por pescadores y sociedades cooperativas. También se da la pesca de escamas.

La extracción pesquera se encuentra asociada a la integración de la economía del estado con la nacional, el otorgamiento de permisos a cooperativas ostrícolas (1969) y otras políticas sectoriales.

La producción se intensifica y tecnifica durante los años 70's. Entre 1960 y 1970 la producción del sector alcanza un incremento espectacular del 1 mil 400 por ciento. Un 70 por ciento al mercado nacional y sólo el 30 por ciento para el mercado estatal. Durante los años 80's la actividad se intensifica por pesquerías de pequeña escala. Tabasco incrementa su participación en la producción nacional en 1990 al pasar de aportar el 1.9 por ciento en 1981 al 2.9 por ciento en 1990, ubicándose entre los 10 estados productores pesqueros. Las principales especies son el ostión, camarón, róbalo, mojarra, bandera, sierra, y huachinango. Siendo el ostión (crassostrea virginica) el de mayor importancia. Representó cerca del 30 por ciento de la producción pesquera estatal y aportó el 36 por ciento al mercado nacional México ocupó el 6o. lugar de la producción mundial.

Ahora las bajas han sido considerables. Estas se han asociado al problema generado por la Boca de Panteones, que en otras palabras de estudiosos "el daño a la producción pesquera ostrícola se ve al analizar la evolución de los bancos de ostión".

En 1979 existían 19 bancos productivos en la laguna Machona. Para 1985, sólo quedaban 13 bancos en las zonas de menor salinidad. Los organismos capturados eran de talla reducida, fenómeno atribuido a la sobreexplotación de los bancos.

En 1993 fuertes movilizaciones de los pescadores del sistema laguna de Mecoacán dan cuenta de una mortandad de ostión de 10 mil toneladas entre 1991-1993.

La pesca es de importancia económica en la mayoría de las lagunas costeras. En las lagunas El Carmen, Pajonal y La Machona, los bancos están siendo afectados por las modificaciones ecológicas locales (incremento de la tasa de sedimentación, salinidad y en las condiciones hidrodinámicas) debido a la apertura de la Boca de Panteones, en la laguna La Machona.

Servicios

El municipio cuenta con servicios de bancos, cajeros automáticos, hoteles, restaurantes, bares, discotecas, salones para fiestas, cafeterías, café internet, renta de autos, sitio de automóviles, transporte urbano, servicios automotrices, talleres mecánicos y de hojalatería y pintura, refaccionarias, clínicas particulares, farmacias de 24 horas, supermercados y tiendas de autoservicio, lavanderías, salas de belleza y peluquerías. Por sus condiciones naturales el municipio de Cárdenas cuenta con lugares propios para el desarrollo turístico como el balneario Sánchez Magallanes en las playas del Golfo de México, las lagunas del Carmen, La Machona, la isla denominada El Pajaral que se caracteriza por la gran variedad de aves que la habitan, y la barra de Santa Ana.

Turismo

En el ramo turístico el Municipio de Cárdenas destaca los siguientes atractivos:

Templo y parroquia de San Antonio de Padua.-

Es la iglesia principal de Heroica Cárdenas, su fachada principal es sobria, en ella llama mucho la atención las torres y el nicho con la escultura de San Antonio de Padua lo que hace de esta majestuosa edificación un sitio digno de visitar. Esta edificada frente al parque independencia y su interior además de su cristo resucitado en la cruz te dejan maravillado.

Villa Sánchez Magallanes.-

Bello pueblo de pescadores ubicado a orillas de la hermosa playa del mismo nombre. Se extiende en una pequeña península entre el Golfo de México y la Laguna del Carmen, cuenta con varios balnearios entre los que destacan Ensueño del Trópico, que es el más visitado, tiene una playa de 4 km de largo por 60 m de ancho. Tiene arena gris, de grano fino, pendiente de oleajes suaves. El agua es de color azul, templada, y de poca profundidad hasta 50 m mar adentro. También están el Balneario Acapulquito y Barra de Panteones. El puerto de Sánchez Magallanes es accesible por carretera y se encuentra a una distancia de 93 km de la cabecera municipal.

Laguna del Carmen y La Machona.-

Desembocan al Golfo de México, cuyas tonalidades azules y verdes conjugan armoniosamente con la vegetación que las rodea. Ubicadas en un sitio de singular belleza, ideal para pescar y realizar paseos en lancha y observación de aves.

Isla El Pajaral.-

Isla ubicada a un costado del puerto de Sánchez Magallanes, es el lugar ideal para la práctica del turismo ecológico en virtud de que es un refugio natural de miles de aves, al hacer un agradable recorrido en lancha por la Laguna del Carmen, puedes contemplar estas hermosas Islas vírgenes en los que grandes parvadas de gaviotas, pelícanos, garzas e ibis que emprenden su vuelo en busca de alimento.

Museos

Museo Carlos Pellicer que está ubicado en la ciudad de Heroica Cárdenas, donde se exhiben obras del poeta, fotografías y piezas arqueológicas de la cultura olmeca.

Obras de Arte (Pinturas)

Mural: "La Evolución del Hombre", de Ponce Montuy, en el museo Carlos Pellicer Cámara de la ciudad de Heroica Cárdenas.

Otros sitios de interés

- Barra de Santa Anna
- Estadio Emilio Ruiz Ross
- Parque Central de Cárdenas "Independencia"
- Plaza Hidalgo
- Parque Juárez

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 de encontrar un elemento distinto dentro de la población total, por ello considera el número de elementos distintos y la proporción entre ellos; está condicionado por el tamaño del muestreo, y el ámbito considerado. En general se suele considerar como una característica positiva un valor alto, ya que en vegetación y fauna está estrechamente relacionado con ecosistemas complejos y bien desarrollados.

Diagnóstico

Se analizó la composición y estructura temporal de las comunidades de flora y fauna, presentes en el área de estudio; seleccionando para la segunda, un grupo que ecológicamente se reconozca por ser un buen indicador de las condiciones ambientales y por otro lado no presente una alta complejidad taxonómica para identificar las especies de este; además de poseer una escala de distribución amplia y una estacionalidad que permita su muestreo en cualquier época del año y así pueda reflejar atributos comunitarios confiables. Por lo anterior **se seleccionó la clase aves como grupo indicador,** así como el análisis de los otros 4 grupos taxonómicos de vertebrados presentes en el área tales como anfibios, reptiles, peces y mamíferos (ver listados)**.** En base a los muestreos realizados y descritos en el apartado IV.2.2 tanto a la vegetación como a la fauna se observa que los resultados en ambos casos reflejan una muy **baja riqueza específica** (ver tablas y tabulador del diagnóstico página siguiente), dando como resultado una **baja complejidad y diversidad** del ecosistema, características de zonas áltamente 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.

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 superficial	Escurrimientos	No existe sobre el terreno escurrimientos perennes y/o temporales
	Ríos y arroyos cercanos	No se encuentran en el sitio del proyecto.
	Embalses y cuerpos de agua	No Existen en el área del proyecto.
Hidrología subterránea	Drenaje subterráneo	Con impacto por actividades agropecuarias
Aspectos bioticos	Vegetación	Pastizal inducido.
	Fauna	Típica de centros urbanos con signos de alteración (poca diversidad)
	Paisaje	Actualmente domina el pastizal (planicie)
Medio socioeconómico	Demografía	Población con tasa de crecimiento alta
	Servicios	Se tiene la mayoría, en los centros de población.
	Vivienda	En las colindancias es escasa.
Geología y geohidrologia	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*
- *Abandono del sitio*

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 especifica 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 mas adecuadas.

Dicho diseño de matriz de impactos, consiste en la descripción breve de los aspectos técnicos del proyecto sobre los factores o atributos ambientales que se ven afectados *(indicadores de impacto)*. El medio físico 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 generaría en la Calidad y volumen del agua superficial sería en general **adverso no significativo con medida de mitigación**; ya que las descargas de los estanques tendrán como destino final las fosas de sedimentación descritas en apartados anteriores, por lo que dichas descargas no llegarán a los cuerpos de agua naturales perennes o intermitentes del área circundante al proyecto, en dado caso de algún desbordamiento imprevisto por avenidas extraordinarias de agua, las descargas propias del proyecto, no representarían un volumen considerable (descrito en el capitulo

correspondiente) y los parámetros físico-químicos del agua no tendrían niveles superiores a los permisibles en la normatividad ambiental mexicana, logrando con esto no exceder la tasa natural de oxidación del ecosistema acuático natural o artificial y finalmente se aprovechará esta agua para el riego agrícola dentro del predio.

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 del el sitio del proyecto y su área de influencia, 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 por parte del gobierno del estado orientado a la repoblación de esta especie en los cuerpos de agua naturales de la entidad.

Subterránea.- El impacto que podría generarse en el agua subterránea es debido a la extracción y filtraciones del agua de los estanques; sin embargo, debido a la dinámica y volumen del manto freático las filtraciones serían mínimas y no significativas, y los contenidos de materia orgánica del agua de cultivo serían metabolizados por la flora microbiana del suelo.

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 será afectado, ya que se presentará erosión en los taludes de los bordos, debido principalmente a las acciones de oleaje propias del agua; aire, lluvias y pequeños escurrimientos, sin embargo esto se evitará con el recubrimiento de los estanques con geomembrana de alta densidad.

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. 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 las etapas de preparación del sitio y construcción.

Estructura del suelo.- Como se mencionó anteriormente este elemento se verá afectado únicamente en el área de estanquería, a través de la compactación de este y el aumento en la humedad.

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, sin embargo esto solo se presentará durante la preparación y construcción del proyecto.

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, lo cual será temporal.

***Estado acústico natural*.-** Este se verá impactado solo temporalmente, esto durante las etapas de preparación del sitio y construcción debido a la utilización de equipo y maquinaria. Tal impacto estará asociado con el ruido; considerado como un contaminante del espacio a diferentes escalas, según sea su procedencia, ubicación y fuerza de producción.

Para la identificación de impacto en el ambiente se considera su velocidad de transmisión en el aire, a temperatura ambiente que es de 340 m/s así como el nivel máximo de ruido aceptado para los seres vivos en condiciones de equilibrio que es de 68 dB.

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 potrero 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.- Con la afectación de la escasa cubierta vegetal así como con la realización de las obras de preparación del terreno y construcción de estanques, únicamente se desplazara al tipo de fauna existente en el sitio hacia otras áreas, no se perturbarán hábitat y sitios de alimentación de especies de fauna silvestre o introducida, ya que **el sitio es un área de pastizales donde no se registró la presencia de fauna en veda permanente o en peligro de extinción.**

Paisaje:

***Apariencia visual*.-** Factores como la contaminación del aire, sobreexplotación de los recursos naturales y deforestación entre otros, dan como consecuencia la perdida estética del entorno. Los impactos ambientales en este aspecto estarían representados por la degradación en la diversidad vegetal que pueda verse afectada y que provoca un cambio desagradable en el entorno.

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 de mediano a bajo.

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

Aunado a lo anterior se debe considerar que ***la mayoría de los impactos adversos tienen medida de mitigación*** *como se menciona anteriormente, y se producirán solo durante las primeras dos etapas del proyecto; Preparación del sitio 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

Agua

Entre los impactos mas 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 solidos suspendidos derivados de los 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 en caso de inundaciones extraordinarias. No omitimos manifestar que previo a este proceso se contará con dispositivos de Bio-control que evitarán las posibles fugas de organismos que se obtendrán debidamente masculinizados para evitar su persistencia en el medio.

Aire

Para la construcción de la estanquería del proyecto será necesario utilizar maquinaria pesada cuyo combustible principal es el diesel, lo cual podría incidir temporalmente en la calidad del aire de la zona por la generación de gases contaminantes producto de la combustión interna de dichos equipos, para esto previamente se notificará a quienes sean responsables de dicha maquinaria con la finalidad de que mecánicamente estén en óptimas

condiciones de operación y de ser necesario **utilizar cualquier aditamento (filtros)** que mitiguen la emanación de gases contaminantes a la atmósfera.

Suelo

Es obvio que la construcción de la estanquería modificará la estructura original del suelo por lo que para mantener la cohesión de los taludes de la estanquería se prevé la **siembra de pasto** cuyas raíces evitaran que haya algún tipo de erosión que el agua de los estanques y de las precipitaciones pluviales pudieran ocasionar, adicionalmente se recubrirán los estanques con geomembrana de alta densidad.

Agua

En este sentido será fundamental la **utilización de las fosas de oxidación**, en las que se retendrá el producto de las descargas y recambios con el fin 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. Aunado a lo anterior es necesaria la correcta programación de las cosechas para tener un manejo adecuado de este recurso.

Flora

En este sentido es importante mencionar que en el sitio donde se pretende realizar el proyecto la vegetación arbórea es prácticamente nula, por lo que en este aspecto no se contempla que se produzca variación significativa al ecosistema del sitio. Sin embargo de ser necesario donde la nueva topografía del terreno lo permita, se contemplará la **siembra de árboles** que a la vez que mejoren dicho suelo servirán igualmente como purificadores del aire del lugar por la función de fotosíntesis que los mismos realizan.

Fauna

En este sentido se estima que lo que podrá suceder es el desplazamiento de la fauna terrestre no voladora, principalmente roedores y otros vertebrados pequeños como algunos anfibios, 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 que actualmente se desarrolla.

Medio socio-económico

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

El presente proyecto es de los pioneros en su tipo en esta región del municipio 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 fosa de sedimentación y oxidación.

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.

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; la fosa de oxidación actuará como un ecosistema natural, con una capacidad intrínseca de auto-regulación, la cual no será rebasada en ningún momento ya que la materia orgánica en suspensión que posea esta agua al salir de los estanques será rápida y fácilmente degradada por el sistema a través de la sedimentación y oxidación, para posteriormente ser utilizada en el riego agrícola.

Lo anterior basado en la premisa de que una población mixta de microorganismos utiliza como nutrientes sustancias que contaminan el agua. Este es el mecanismo por el cual las corrientes de aguas naturales como lagos y ríos 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 agua, dichos organismos utilizan como alimento gran parte de la materia orgánica contaminante que llega de algún modo al agua.

Los microorganismos forman un microsistema ecológico de bacterias, hongos y algas, que a su vez forma parte de una cadena alimentaria para otros organismos, como protozoarios, insectos, gusanos y peces. La presencia de dicha fauna acuática en un rio o lago es un indicativo de su salud, *Winkler 1995.*

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 platicas 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 Acuacultura 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-, en este periodo se rehabilitará en forma manual los bordos, la bomba será pintada con epóxicas, las estructuras de bioseguridad serán reemplazadas y se les dará mantenimiento a los monjes 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.

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 consistente en la producción de tilapia gris en el municipio, 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 y 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.

ANEXOS

FOTOGRAFICO.-

SUPERFICIE DONDE SE CONSTRUIRÁ EL PROYECTO DE AMPLIACIÓN

CERCO VIVO.

OTRO ASPECTO DEL PREDIO DONDE SE APRECIA LA CASI INEXISTENTE VEGETACIÓN.

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 Pesquería*sMéxico 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 acuacultura 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 "Ampliación de las Instalaciones y de la Capacidad productiva mediante los recubrimientos de los estanques de geomembranas ,en la Granja Acuícola La Unión", Cárdenas Tabasco.

Partes o secciones Clasificadas: hoja 4,5, 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: Dirección, teléfono y correo del Representante Legal. Dirección, teléfono y correo del Responsable Técnico.

Firma del titular:

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