

SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Bitácora número 23/MP-0110/12/18.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el domicilio particular, número de teléfono celular, correo electrónico personal, RFC y la CURP de personas físicas, en páginas 9 y 10.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la elaboración de Versiones Públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Fecha de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **016/2019/SIPOT**, en la sesión celebrada el **14 de enero de 2019**.

VI. **Firma del titular:**


Biol. Araceli Gómez Herrera.

"CON FUNDAMENTO EN LO DISPUESTO POR EL ARTÍCULO 84 DEL REGLAMENTO INTERIOR DE LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, EN SUPLENCIA, POR AUSENCIA DEL TITULAR DE LA DELEGACIÓN FEDERAL DE LA SEMARNAT EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO, PREVIA DESIGNACIÓN, FIRMA EL PRESENTE LA JEFA DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL ZONA NORTE" *

+OFICIO 01250 DE FECHA 28 DE NOVIEMBRE DE 2018.

EN LOS TÉRMINOS DEL ARTÍCULO 17 BIS EN RELACIÓN CON LOS ARTÍCULOS OCTAVO Y DÉCIMO TERCERO TRANSITORIOS DEL DECRETO POR EL QUE SE REFORMAN, ADICIONAN Y DEROGAN DIVERSAS DISPOSICIONES DE LA LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018.

Boulevard Kukulcán Km. 4.8, Zona Hotelera, Cancún Quintana Roo, C.P. 77500.

Teléfono: (01998) 8 91 46 04

<https://www.gob.mx/semarnat>

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA LA “CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS GRANJAS ACUICOLAS PROPIEDAD DE LOS SRS. PRIMITIVO VALDOVINOS, LEOPOLDO MEDINA, GILBERTO RAMÍREZ MORALES, MANUEL VILLANUEVA Y CIPRIANO VALDEZ” QUE SE UBICARÁN EN LAS LOCALIDADES DE CACAO, CARLOS A. MADRAZO, SABIDOS, SAC-XAN Y XUL-HA RESPECTIVAMENTE, EN EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.

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

I.1 Proyecto

1.1.1. Nombre de los proyectos.

“Construcción, Operación y Mantenimiento de las granjas acuícolas propiedad de los Sres. Primitivo Valdovinos, Leopoldo Medina, Gilberto Martínez Morales, Manuel Villanueva y Cipriano Valdez”

1.1.2. Ubicación de los proyectos (calle, número o identificación postal del domicilio), código postal, localidad, municipio o delegación.

Las granjas acuícolas se ubicarán en 5 comunidades en la zona sur del estado de Quintana Roo, en zonas agropecuarias de las localidades de Cacao, Carlos a. madrazo, sabidos, Sac-Xan y Xul-Ha, pertenecientes al municipio de Othón P. Blanco.

La granja del Señor Primitivo Valdovinos se ubicará en el terreno de su propiedad ubicado en la localidad de Cacao la Altura del Km 42 de la Carretera estatal Ucum-la Unión, a 1 km aproximadamente del poblado del mismo nombre.



Imagen I.1 Imagen de satélite de la localidad de Cacao donde se ubicará la granja del Señor Primitivo Valdovinos. Google Earth, octubre 2018.

La granja del Señor Leopoldo Medina se ubicará en los terrenos también de su propiedad ubicado en la localidad de Carlos A. Madrazo, perteneciente al ejido de Sac-Xan a 300 m de la carretera Ucúm-La unión.



Imagen 1.2 Imagen de satélite de la localidad de Carlos A. Madrazo donde se ubicará la granja del Señor Leopoldo Medina. Google Earth, octubre 2018.

La granja del Señor Gilberto Ramírez, se ubicará en el terreno de su propiedad en la localidad de Sabidos, a pie de carretera sobre esta, denominada Ucum-La Unión, teniendo su acceso por el camino denominado la báscula en la colindancia norte del predio.



Imagen 1.3 Imagen de satélite de la localidad de Sabidos donde se ubicará la granja del Señor Gilberto Ramírez. Google Earth, octubre 2018.

La granja del Señor Manuel Villanueva Olmedo se ubicará en el terreno de su propiedad ubicado en las colindancias de la localidad de Sac- Xan, perteneciente al ejido del mismo nombre, dentro del poblado de Sac-xan.



Imagen I.4 Imagen de satélite de la localidad de Sac Xan donde se ubicará la granja del Señor Manuel Villanueva. Google Earth, octubre 2018.

La granja del Señor Cipriano Valdez Millán se ubicará en el terreno de su propiedad ubicado en la localidad de Xul-Ha, sobre el km 25 de la carretera Federal Chetumal- Bacalar, teniendo la entrada a mano derecha de la misma carretera.



Imagen 1.5 Imagen de satélite de la localidad de Xul-Ha, donde se ubicará la granja del Señor Cipriano Valdez. Google Earth, octubre 2018.

1.1.3. Superficie total de los predios y de los proyectos.

El predio del C. Primitivo Valdovinos tiene una superficie total de 25,116.0 m², de los cuales se requerirán para el proyecto 22, 045.47 m², con la infraestructura instalada y por instalar.

En el área del proyecto actualmente se cuenta con las instalaciones siguientes: 6 estanques de geomembrana de 6 m de diámetro, 1 pozo de 50 m de profundidad equipado con una bomba de 10 hp, 1 área de frutales, 1 área de hortalizas, y 1 área de aguacate, 1 casa de madera, 1 casa de mampostería y áreas verdes, con una superficie total instalada de 19,562. 90 m².

TABLA 1. SUPERFICIES DE INSTALACIONES PRESENTES Y POR INCORPORAR AL PROYECTO

Instalaciones en el área del proyecto	Superficie total (m ²)	Instalaciones a incorporar con el proyecto	Superficie total
6 tinas de geomembrana de 6 m de diámetro	356.90	12 tinas de 12 m de diámetro	2,463.07
2 casetas de aireador	3.00	1 aireador con caseta	1.5
Casa de madera.	168.00	Bodega para insumos y alimento.	9.00
Casa habitación de mampostería, dos plantas en obra negra.	35.00	Biodigestor autolimpiable.	9.00
Área de árboles frutales.	4,000		
Área de cultivo de aguacate Hass,	10,000		
Área de hortalizas.	5,000		
Total	19,562.90		2,482.57
Total, área para el proyecto		22, 045.47	

El predio del señor Leopoldo Medina Perez cuenta con una superficie total de 14, 599 m², de los cuales solo se utilizaran como área del proyecto 980.47 m² lo que equivale solo al 4% del total de la superficie del predio, y cuenta con las instalaciones e infraestructura siguiente: 1 casa de mampostería de 6 x 8 m, 1 casa de 12 x 12 m de mampostería, línea de luz eléctrica, 1 pozo profundo de 60m con un diámetro de 2 pulgadas, 1 potrero de 100 m², 1 corral de manejo de 6 x 12 m, 1 sombreadero de 6 x 4 m de superficie.

TABLA 2. SUPERFICIES DE INSTALACIONES PRESENTES Y POR ANEXAR EN EL PROYECTO

Instalaciones en el área del proyecto	Superficie total (m ²)	Instalaciones a incorporar con el proyecto	Superficie total (m ²)
Casa de mampostería	144.00	10 tinas de geomembrana de 6m de diámetro	559.88
Casa de mampostería	48.00	Aireador y caseta	1.5
Pozo profundo con bomba.	0.09	Bodega para insumos y alimentos	6.00
Potrero	100.00	Biodigestor	9.00
Corral de manejo	72.00	Punto de venta	16.00
Sombreadero	24.00		
Total	388.09		592.38
Total, área para el proyecto	980.47 m²		

El predio del señor Gilberto Ramírez Morales tiene una superficie total de 6,528 m², de los cuales se utilizarán para área del proyecto 3,920.84 m², lo que equivale al 60% de la superficie total del polígono y cuenta con las instalaciones e infraestructura siguiente: Pozo profundo de 62m, 1 Jagüey de 10 x 4 m y con profundidad de 1 m, red eléctrica, área de cultivo de caña, área de frutales, y tubería de 2 pulgadas para riego.

TABLA 3. SUPERFICIES DE INSTALACIONES PRESENTES Y POR ANEXAR EN EL PROYECTO

Instalaciones en el área del proyecto	Superficie total (m ²)	Instalaciones a incorporar con el proyecto	Superficie total (m ²)
Pozo profundo de 62m.	0.09	10 tinas de geomembrana de 6 m de diámetro	559.88
1 Jagüey	40.00	2 aireadores y caseta	3.00
Área de cultivo de caña	2,118.21	Bodega para insumos y alimentos	6.00
Área de frutales	1,168.66	Punto de venta	16.00
		Biodigestor autolimpiable	9.00
Total	3,326.96		593.88
Total, área para el proyecto	3,920.84 m²		

Con respecto al predio del Sr. Manuel Villanueva Olmedo, este tiene una superficie total de 9,921.0 m², de los cuales solo se utilizaran como área del proyecto 7,317.94 m², lo que equivale al 77.7% de la superficie total y cuenta con las instalaciones e infraestructura que se mencionan a continuación: 12 tinas de 6 m de diámetro, 1 pozo profundo de 50 m, 1 bomba de 35 hp, 2 airadores con caseta, red de luz eléctrica, 1 casa de mampostería de 14x 6 m con techo de lámina de zinc, 1 vivero rustico con una superficie de 20 x 30 m, 1 área de frutales de 50 x 75 m, 1 área para la siembra de hortalizas de 50 x 25 m.

TABLA 4. SUPERFICIES DE INSTALACIONES PRESENTES Y POR ANEXAR EN EL PROYECTO

Instalaciones en el área del proyecto	Superficie total (m ²)	Instalaciones a incorporar con el proyecto	Superficie total (m ²)
12 tinas de 6 m de diámetro.	676.84	6 tinas de geomembrana de 10m de diámetro	880.10
Pozo profundo y bomba	9.00	1 bodega de mampostería	24.00
2 airadores con caseta	3.00	1 cuarto de maquinas	16.00
Casa de concreto, techo de lámina de zinc.	84.00	1 punto de venta	16.00
Vivero rustico	600.00	Biodigestor autolimpiable	9.00
1 área de frutales de 50 x 75 m.	3,750		
1 área de hortalizas.	1,250		
Total	6,372.84		945.10
Total, área para el proyecto		7,317.94	

El predio del Sr. Cipriano Valdez Millán, tiene una superficie total de 4,926.45 m², de los cuales solo se utilizaran como área del proyecto 2,002.29 m², lo que equivale al 40% de la superficie total de la superficie del proyecto y cuenta con las instalaciones e infraestructura que se mencionan a continuación: 12 tinas de 6 m de diámetro, 1 pozo profundo de 50 m, bomba para agua de 35 hp, 2 airadores con caseta, red de luz eléctrica, áreas verdes intercaladas entre las tinas, 1 área de cultivo de plantas ornamentales, colindante al predio la cual no entra en la superficie del proyecto y 1 casa de mampostería también colindante al predio de 30 x 40 m.

TABLA 5. SUPERFICIES DE INSTALACIONES PRESENTES Y POR ANEXAR EN EL PROYECTO

Instalaciones en el área del proyecto	Superficie total (m ²)	Instalaciones a incorporar con el proyecto	Superficie total (m ²)
12 tinas de 6 m de diámetro.	676.84	10 tinas de geomembrana de 12 m de diámetro	1993.99
Pozo profundo y bomba	0.09	1 biodigestor	9.00
2 airadores con caseta	3.00		
1 casa de mampostería	150.00		
Total	829.93		2002.29
Total, área para el proyecto		2002.29 m²	

RFC: [REDACTED]

CURP: [REDACTED]

Licenciada en Biología

No. Cedula Profesional. 3389738

1.3.4. Dirección del responsable del estudio. Calle y número o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos, número de fax y correo electrónico.

[REDACTED]

tel. [REDACTED]

Correo electrónico: [REDACTED]

II. DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS

II.1 Información general de los proyectos

Los proyectos forman parte del grupo informal de productores denominado “Productores acuícolas”, y en donde algunos de sus integrantes forman parte del Sistema producto Tilapia A.C. que incentiva la producción de Tilapia en el Estado de Quintana Roo, y que promueven la adecuación y reutilización de las instalaciones agropecuarias existentes en los huertos y potreros de los productores beneficiados con el componente de extensionismo desarrollo de capacidades y asociatividad productiva 2018, con recursos de concurrencia Federal y Estatal, correspondientes a la SAGARPA Y SEDARPE, respectivamente.

II.1.1 Naturaleza de los proyectos

Los terrenos de los beneficiarios, donde se llevarán a cabo los proyectos se ubican en la zona denominada ribera del Río Hondo, en 5 localidades relativamente cercanas, que cuentan con las mismas condiciones geográficas, físicas y climáticas, las localidades son; Cacao, Sabidos, Carlos A. Madrazo, Sac-Xan y Xul-Ha.

Dichos terrenos actualmente, son utilizados para las actividades agrícolas y ganaderas, en los que se encuentra infraestructura rustica y en 3 de ellos se encuentran instaladas tinas de polietileno de 6 metros de diámetro, usadas como reservorios de agua para el ganado y el riego de los pastizales, hortalizas y frutales.

Especificaciones:

Granja Primitivo Valdovinos:

En el caso de la granja del C. Primitivo Valdovinos, cabe mencionar que el predio se usa desde hace varias décadas para las actividades primarias por lo que las características de flora y fauna han sido modificadas y actualmente se cuenta con un paisaje de vegetación secundaria y pastizales ganaderos, sin embargo, minimizando los efectos negativos del paisaje se cuenta con

áreas verdes y de ornato en la zona donde se encuentran las tinas de polietileno. El predio cuenta con un pozo de aprovechamiento de agua, el cual es usado para el riego de los pastos.

Dentro del polígono del proyecto, se cuenta con áreas verdes, frutales, de hortalizas y de aguacate, actividades que se están desarrollando en el predio en cuestión y que con el proyecto serán regadas con el agua de las tinas de la producción acuícola.

El terreno cuenta actualmente con seis estanques de polietileno de 6m de diámetro. El pozo de aprovechamiento cuenta con una profundidad de 50 m y un diámetro de 2m, equipado con una bomba a gasolina de 10hp. Esta infraestructura es utilizada actualmente como reservorios de agua para el riego de las áreas antes mencionadas.

Dentro de las instalaciones se cuenta con una construcción de madera y una de mampostería que sirve de zona de descanso y esparcimiento para los beneficiarios.

El proyecto requerirá de la instalación de registros de control de nivel de desagüe, equipamiento hidráulico de tanques, equipo de aireación de tanques, y la instalación de un biodigestor con una superficie de 9m², para el tratamiento de las aguas de recambio de los tanques de producción de tilapia. Este biodigestor puede tratar las aguas de recambio reduciendo su DBO hasta en un 60%. El agua residual tratada saliente del biodigestor se usará en el riego de los áreas verdes y frutales dentro del proyecto.

Granja Leopoldo Medina:

En la granja del señor Leopoldo Medina, no cuenta con infraestructura para la actividad de acuicultura, ya que los terrenos son utilizados para las actividades de agricultura y ganadería actualmente, pero se quieren aprovechar los espacios dentro de estas instalaciones para la producción de la tilapia.

El predio cuenta con una casa de mampostería de 6 x 8 m, 1 de 12 x 12 m, donde vive el productor y su familia, luz eléctrica, pozo profundo de 60m, con un diámetro de 2 pulgadas, un potrero con una superficie de 100 m², un corral de 72m² y un sombreadero de 24 m², utilizados para las labores ganaderas.

Cabe resaltar que el predio se encuentra en los límites del poblado de Carlos A. Madrazo, pero cuenta con toda la infraestructura necesaria y suficiente para iniciar la actividad acuícola.

Granja Gilberto Ramírez:

En el predio del C. Gilberto Ramírez, en el poblado de Sabidos, también se usa desde hace varias décadas para las actividades primarias por lo que las características de flora y fauna han sido modificadas y actualmente se cuenta con un paisaje de cultivos de caña y frutales, sin embargo, minimizando los efectos negativos del paisaje se cuenta con áreas verdes y de ornato en la zona colindante con la casa-habitación del propietario.

En el predio se cuenta con un pozo de aprovechamiento de agua con red hidráulica, el cual es usado para el riego de las siembras de caña, pastos y frutales.

El terreno cuenta con 1 jagüey natural con una superficie de 4 x 10 m, el cual es utilizado actualmente como reservorio de agua para el riego de la producción agrícola. Dicho jagüey fue acondicionado por el mismo propietario para el riego de sus frutales y recreación de sus habitantes, el cual también será empleado para la producción de tilapia en el lugar.

Para esta granja también se tiene proyectada la instalación de registros de control de nivel de desagüe, equipamiento hidráulico de tanques de polietileno, equipo de aireación de tanques, y la instalación de un biodigestor con una superficie de 9m², para el tratamiento de las aguas de recambio del jagüey y las tinas futuras de producción de tilapia, por lo que al tratarse las aguas residuales se podrá usar en el riego de la caña, frutales y ornato.

Granja Manuel Villanueva:

En el caso de la granja del Sr. Manuel Villanueva Olmedo, el predio se usa desde hace varias décadas para las actividades primarias por lo que las características de flora y fauna han sido modificadas y actualmente se cuenta con un paisaje de vegetación secundaria, en este se tiene un vivero rustico de especies maderables, área de frutales y hortalizas, con lo cual se minimizan los efectos negativos del paisaje en el área donde se encuentran las tinas de polietileno.

El predio cuenta con un pozo de aprovechamiento de agua, el cual es usado para el riego de las diferentes áreas, así mismo dentro del polígono del proyecto, se cuenta con áreas verdes, frutales y hortalizas, actividades que se están desarrollando desde hace varios años y que con el proyecto se pretenden continuar realizando, para lo cual se reutilizará el agua de las tinas de la producción acuícola para su riego y mantenimiento.

El terreno cuenta actualmente con 12 estanques de polietileno de 6m de diámetro. El pozo de aprovechamiento cuenta con una profundidad de 50 m y un diámetro de 2m, equipado con una bomba a gasolina de 35 hp. Esta infraestructura es utilizada actualmente como reservorios de agua para el riego de las áreas antes mencionadas.

Dentro de las instalaciones se cuenta con una construcción de mampostería con una superficie de 84 m², que sirve de zona de trabajo y esparcimiento para los beneficiarios.

El proyecto requerirá de la instalación de registros de control de nivel de desagüe, equipamiento hidráulico de tanques y la instalación de un biodigestor autolimpiable con una superficie de 9m², para el tratamiento de las aguas de recambio de los tanques de producción de tilapia. Este biodigestor puede tratar las aguas de recambio reduciendo su DBO hasta en un 60%. El agua residual tratada saliente del biodigestor se usará en el riego de las áreas verdes, hortalizas, vivero y frutales dentro del proyecto.

Granja Cipriano Valdez:

En el caso del predio del Sr. Cipriano Valdez, este se usa también desde hace varios años para las actividades primarias por lo que las características de flora y fauna de igual manera han sido modificadas y actualmente se cuenta con un paisaje de vegetación secundaria, en este se tiene área de cultivo de frutales (plátano), área plantas de ornato, área de hortalizas y áreas verdes, las cuales no serán modificadas con la ejecución del proyecto, así que de esta forma se minimizan los efectos negativos del paisaje en el área donde se encuentran actualmente las tinas de polietileno.

El terreno cuenta actualmente con 12 tinas de polietileno de 6m de diámetro. El pozo de aprovechamiento cuenta con una profundidad de 50 m y un diámetro de 12 pulgadas, equipado con una bomba a gasolina de 35 hp. Esta infraestructura es utilizada periódicamente como reservorio de agua para el riego de las áreas antes mencionadas.

Colindante con estas áreas, pero fuera del polígono de trabajo se encuentra la casa habitación del propietario, la cual es una construcción de mampostería con una superficie de 150m².

El proyecto requerirá de la instalación de registros de control de nivel de desagüe, equipamiento hidráulico de tanques y la instalación de un biodigestor autolimpiable con una superficie de 9m², para el tratamiento de las aguas de recambio de los tanques de producción de tilapia, las cuales se usarán en el riego de las áreas verdes, hortalizas y frutales dentro del proyecto.

Los proyectos que se proponen, consisten en dotar de la infraestructura complementaria que permita lograr que se cumpla con la factibilidad técnica, económica y financiera de la producción acuícola.

II.1.2 Ubicación física de los proyectos y planos de localización

La granja del Señor Primitivo Valdovinos se ubicará en la localidad de Cacao la Altura del Km 42, 1 km después de pasar el poblado, sobre la Carretera Ucum-la Unión, en el lote de su propiedad, en donde ya se cuenta con 6 estanques de almacenamiento de agua, que serán reutilizados para el cultivo de tilapia.

En las tablas siguientes se presentan las coordenadas de ubicación del predio donde se instalarán las granjas.

TABLA 6. COORDENADAS DE UBICACIÓN PREDIO DE LA LOCALIDAD DE CACAO

Punto	UTM	
	X	Y
1	0319455	2011234
2	0319525	2011200
3	0319672	2011353
4	0319546	2011443

La granja del Señor Leopoldo Medina se ubicará en los terrenos de su propiedad ubicado en la localidad de Carlos A. Madrazo, perteneciente al ejido de Sac-Xan aproximadamente a 300 m de la carretera Ucum-La unión y en la tabla siguiente se presentan las coordenadas de ubicación del futuro proyecto:

TABLA 7. COORDENADAS DE UBICACIÓN PREDIO EN LA LOCALIDAD DE CARLOS A. MADRAZO

Punto	UTM	
	X	Y
1	0340075	2046232
2	0340052	2046113
3	0340168	2046107
4	0340203	2046224

La granja del Señor Gilberto Ramírez morales se ubicará en la localidad de Sabidos, sobre la carretera estatal Ucum-La unión, en el terreno de su propiedad, y también se presentan las coordenadas del mismo en la tabla siguiente:

TABLA 8. COORDENADAS DE UBICACIÓN PREDIO EN LA LOCALIDAD DE SABIDOS

Punto	UTM	
	X	Y
1	0331496	2029728
2	0331414	2029638
3	0331368	2029666
4	0331452	2029759

La granja del Señor Manuel Villanueva Olmedo se ubicará en el terreno de su propiedad, ubicado en las colindancias de la localidad de Sac- Xan, a continuación, se presentan las coordenadas de dicho predio.

TABLA 9. COORDENADAS DE UBICACIÓN PREDIO EN LA LOCALIDAD DE SAC-XAN

Punto	UTM	
	X	Y
1	0339365	2043032
2	0339323	2042939
3	0339406	2042889
4	0339450	2042980

Por su parte, la granja del Señor Cipriano Valdez Millán se ubicará en la localidad de Xul-Ha, sobre el km 25 de la carretera Federal Chetumal- Bacalar y las coordenadas del predio del proyecto son las siguientes:

TABLA 10. COORDENADAS DE UBICACIÓN PREDIO EN LA LOCALIDAD DE XUL-HA

Punto	UTM	
	X	Y
1	0346283	2054474
2	0346338	2054466
3	0346373	2054545
4	0346326	2054566

Cabe mencionar que en los anexos se presentan los planos a detalle de localización y de infraestructura de cada uno de los proyectos.

II.1.3 Inversión requerida

Para la construcción y las adecuaciones de los proyectos se requerirá de la siguiente inversión inicial:

TABLA 11. INVERSION EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

CONCEPTO	COSTO TOTAL
GRANJA PRIMITIVO VALDOVINOS	
INSTALACION DE TINAS DE GROMEMBRANA DE 12 M DE DIAMETRO	\$ 1,140,000.00
INSTALACIÓN DE UN SISTEMA AIREADOR	\$ 90,000.00
CONSTRUCCIÓN DE CASETA DEL AIREADOR	\$ 4,052.25
EQUIPAMIENTO HIDRAULICO, INCLUYE INSTALACIÓN DE BOMBA SUMERGIBLE DE 10 HP	\$ 11,000.00
CONSTRUCCIÓN DE UNA BODEGA PARA INSUMOS	\$ 2,701.50
INSTALACIÓN DE UN PUNTO DE VENTA	\$ 7,204.00
REHABILITACIÓN Y ADECUACIÓN DE OBRAS EXISTENTES PARA LA PRODUCCIÓN ACUICOLA	\$ 22,513.00
INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE	\$ 75,000.00
TOTAL, CONSTRUCCIÓN	\$ 1,277,470.75
GRANJA GILBERTO RAMIREZ	
INSTALACIÓN DE TINAS DE GEOMEMBRANA DE 6M DE DIAMETRO. INCLUYE EQUIPAMIENTO PARA EL JAGÜEY	\$ 770,000.00
EQUIPO PARA LA AIREACIÓN DE LAS TINAS	\$ 90,000.00
CONSTRUCCIÓN DE CASETA DEL AIREADOR	\$ 8,104.50
EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN, INCLUYE BOMBA SUMERGIBLE DE 10HP	\$ 11,000.00
CONSTRUCCIÓN DE BODEGA PARA INSUMOS	\$ 2,701.50
INSTALACIÓN DE PUNTO DE VENTA	\$ 7,204.00
REHABILITACIÓN Y ADECUACIÓN DE OBRAS EXISTENTES PARA LA PRODUCCIÓN ACUICOLA	\$ 9,005.20
INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE	\$ 75,000.00
TOTAL CONSTRUCCIÓN	\$ 898,015.20

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS GRANJAS ACUICOLAS PROPIEDAD DE LOS SRS. PRIMITIVO VALDOVINOS, LEOPOLDO MEDINA, GILBERTO RAMIREZ, MANUEL VILLANUEVA Y CIPRIANO VALDEZ.

CONCEPTO	COSTO TOTAL
GRANJA LEOPOLDO MEDINA	
INSTALACIÓN DE TINAS DE GEOMEMBRANA DE 6 M DE DIAMETRO	\$ 700,000.00
EQUIPO PARA LA AIREACIÓN DE LAS TINAS	\$ 45,000.00
CONSTRUCCIÓN DE CASETA DEL AIREADOR	\$ 4,052.25
EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN, INCLUYE BOMBA SUMERGIBLE DE 10HP	\$ 11,000.00
CONSTRUCCIÓN DE BODEGA PARA INSUMOS	\$ 2,701.50
INSTALACIÓN DE PUNTO DE VENTA	\$ 7,204.00
REHABILITACIÓN Y ADECUACIÓN DE OBRAS EXISTENTES PARA LA PRODUCCIÓN ACUICOLA	\$ 33,769.50
INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE	\$ 75,000.00
TOTAL CONSTRUCCIÓN	\$ 803,727.25
GRANJA MANUEL VILLANUEVA	
INSTALACIÓN DE TINAS DE 10 M DE DIAMETRO	\$ 510,000.00
CONSTRUCCIÓN DE BODEGA DE CONCRETO	\$ 10,806.00
EQUIPAMIENTO HIDRAULICO DE TANQUES	\$ 4,605.60
CONSTRUCCIÓN DE CUARTO DE MÁQUINAS	\$ 7,204.00
INSTALACIÓN DE PUNTO DE VENTA	\$ 7,204.00
REHABILITACIÓN Y ADECUACIÓN DE TINAS DE RESERVORIO DE AGUA DE 6M DE DIÁMETRO	\$ 2,701.56
REHABILITACIÓN Y ADECUACIÓN DE OBRAS EXISTENTES PARA LA PRODUCCIÓN ACUICOLA	\$ 20,000.00
INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE	\$ 75,000.00
TOTAL CONSTRUCCIÓN	\$ 637,521.16
GRANJA CIPRIANO VALDEZ	
INSTALACIÓN DE TINAS DE GEOMEMBRANA DE 12 M DE DIAMETRO	\$ 950,000.00
REHABILITACIÓN Y ADECUACIÓN DE TINAS DE RESERVORIO DE AGUA DE 6M DE DIÁMETRO	\$ 2,302.80
REHABILITACIÓN Y ADECUACIÓN DE OBRAS EXISTENTES PARA LA PRODUCCIÓN ACUICOLA	\$ 11,256.50
INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE	\$ 75,000.00
TOTAL CONSTRUCCIÓN	\$ 963,559.30
GRAN TOTAL	\$ 4,580,293.66

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS GRANJAS ACUICOLAS PROPIEDAD DE LOS SRS. PRIMITIVO VALDOVINOS, LEOPOLDO MEDINA, GILBERTO RAMIREZ, MANUEL VILLANUEVA Y CIPRIANO VALDEZ.

Para la etapa de operación se requerirá de la siguiente inversión:

TABLA 12. INVERSION EN LA ETAPA DE OPERACIÓN

CONCEPTO	COSTO TOTAL
GRANJA PRIMITIVO VALDOVINOS	
ADQUISICIÓN DE ALIMENTO DE DIVERSOS TIPOS	\$786,630.00
ADQUISICION DE MEDICAMENTOS EN CASO DE ENFERMEDAD	\$3,000.00
USO DE AGUA PARA LOS ESTANQUES	\$49,529.04
OPERACIÓN DE AIREADOR	\$20,000.00
VIGILANCIA DE LA PRODUCCION	\$214,375.71
TOTAL, OPERACIÓN	\$1,073,534.75
GRANJA LEOPOLDO MEDINA	
ADQUISICIÓN DE ALIMENTO DE DIVERSOS TIPOS	\$786,630.00
ADQUISICION DE MEDICAMENTOS EN CASO DE ENFERMEDAD	\$3,000.00
USO DE AGUA PARA LOS ESTANQUES	\$24,768.37
OPERACIÓN DEL AIREADOR	\$20,000.00
VIGILANCIA DE LA PRODUCCION	\$214,375.71
TOTAL OPERACIÓN	\$1,048,774.08
GRANJA GILBERTO RAMIREZ	
ADQUISICIÓN DE ALIMENTO DE DIVERSOS TIPOS	\$895,545.57
ADQUISICION DE MEDICAMENTOS EN CASO DE ENFERMEDAD	\$1,500.00
USO DE AGUA PARA LOS ESTANQUES	\$21,144.19
OPERACIÓN DE LOS AIREADORES	\$20,000.00
VIGILANCIA DE LA PRODUCCION	\$214,375.71
TOTAL DE OPERACIÓN	\$1,152,565.47
GRANJA MANUEL VILLANUEVA	
ADQUISICIÓN DE ALIMENTO DE DIVERSOS TIPOS	\$1,089,180.00
ADQUISICION DE MEDICAMENTOS EN CASO DE ENFERMEDAD	\$6,000.00
USO DE AGUA PARA LOS ESTANQUES	\$59,168.89
OPERACIÓN DE LOS AIREADORES	\$20,000.00
VIGILANCIA DE LA PRODUCCION	\$282,073.06
	\$1,456,421.95
CIPRIANO VALDEZ MILLAN	
ADQUISICIÓN DE ALIMENTO DE DIVERSOS TIPOS	\$1,452,240.00
ADQUISICION DE MEDICAMENTOS EN CASO DE ENFERMEDAD	\$6,000.00
USO DE AGUA PARA LOS ESTANQUES	\$82,561.25
OPERACIÓN DE LOS AIREADORES	\$20,000.00
VIGILANCIA DE LA PRODUCCION	\$214,375.71
TOTAL DE OPERACIÓN	\$1,775,176.96
GRAN TOTAL	6,506,473.213100

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS GRANJAS ACUICOLAS PROPIEDAD DE LOS SRS. PRIMITIVO VALDOVINOS, LEOPOLDO MEDINA, GILBERTO RAMIREZ, MANUEL VILLANUEVA Y CIPRIANO VALDEZ.

En el siguiente análisis financiero se observa que hasta los años 7 y 8 se estaría saldando la deuda inicial de los proyectos.

TABLA 13. ANALISIS FINANCIERO

AÑO	COSTOS	PRODUCCION	UTILIDAD EN EL PERIODO	ACUMULADO
PRIMITIVO VALDOVINOS				
1	3,544,638.80	1,093,950.00	-2,450,688.80	-2,450,688.80
2	2,192,168.05	2,734,875.00	542,706.95	-1,907,981.85
3	2,192,168.05	2,734,875.00	542,706.95	-1,365,274.90
4	2,192,168.05	2,734,875.00	542,706.95	-822,567.95
5	2,192,168.05	2,734,875.00	542,706.95	-279,861.00
6	2,192,168.05	2,734,875.00	542,706.95	262,845.95
7	2,192,168.05	2,734,875.00	542,706.95	805,552.90
8	2,192,168.05	2,734,875.00	542,706.95	1,348,259.85
9	2,192,168.05	2,734,875.00	542,706.95	1,890,966.80
10	2,192,168.05	2,734,875.00	542,706.95	2,433,673.76
SUMAS	18,851,151.20	25,707,825.00		
LEOPOLDO MEDINA				
1	3,046,134.63	1,093,950.00	-1,952,184.63	-1,952,184.63
2	2,167,407.38	2,734,875.00	567,467.62	-1,384,717.02
3	2,167,407.38	2,734,875.00	567,467.62	-817,249.40
4	2,167,407.38	2,734,875.00	567,467.62	-249,781.79
5	2,167,407.38	2,734,875.00	567,467.62	317,685.83
6	2,167,407.38	2,734,875.00	567,467.62	885,153.45
7	2,167,407.38	2,734,875.00	567,467.62	1,452,621.06
8	2,167,407.38	2,734,875.00	567,467.62	2,020,088.68
9	2,167,407.38	2,734,875.00	567,467.62	2,587,556.29
10	2,167,407.38	2,734,875.00	567,467.62	3,155,023.91
SUMAS	18,129,801.04	25,707,825.00		
GILBERTO RAMÍREZ				
1	18,360	3,024,543.32	-2,014,743.32	-2,014,743.32
2	45,900	2,051,528.12	472,971.88	-1,541,771.43
3	45,900	2,051,528.12	472,971.88	-1,068,799.55
4	45,900	2,051,528.12	472,971.88	-595,827.66
5	45,900	2,051,528.12	472,971.88	-122,855.78
6	45,900	2,051,528.12	472,971.88	350,116.11
7	45,900	2,051,528.12	472,971.88	823,087.99
8	45,900	2,051,528.12	472,971.88	1,296,059.88
9	45,900	2,051,528.12	472,971.88	1,769,031.76
10	45,900	2,051,528.12	472,971.88	2,242,003.65
SUMAS	431,460.00	17,065,296.30		
MANUEL VILLANUEVA				
1	3,648,556.34	1,514,700.00	-2,133,856.34	-2,133,856.34
2	3,011,035.18	3,786,750.00	775,714.82	-1,358,141.52
3	3,011,035.18	3,786,750.00	775,714.82	-582,426.70
4	3,011,035.18	3,786,750.00	775,714.82	193,288.11

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS GRANJAS ACUICOLAS PROPIEDAD DE LOS SRS. PRIMITIVO VALDOVINOS, LEOPOLDO MEDINA, GILBERTO RAMIREZ, MANUEL VILLANUEVA Y CIPRIANO VALDEZ.

AÑO	COSTOS	PRODUCCION	UTILIDAD EN EL PERIODO	ACUMULADO
5	3,011,035.18	3,786,750.00	775,714.82	969,002.93
6	3,011,035.18	3,786,750.00	775,714.82	1,744,717.75
7	3,011,035.18	3,786,750.00	775,714.82	2,520,432.57
8	3,011,035.18	3,786,750.00	775,714.82	3,296,147.39
9	3,011,035.18	3,786,750.00	775,714.82	4,071,862.21
10	3,011,035.18	3,786,750.00	775,714.82	4,847,577.03
SUMAS	26,324,872.92	35,595,450.00		
CIPRIANO VALDEZ				
1	3,379,670.05	2,019,600.00	-1,360,070.05	-1,360,070.05
2	2,341,110.75	5,049,000.00	2,707,889.25	1,347,819.21
3	2,341,110.75	5,049,000.00	2,707,889.25	4,055,708.46
4	2,341,110.75	5,049,000.00	2,707,889.25	6,763,597.71
5	2,341,110.75	5,049,000.00	2,707,889.25	9,471,486.96
6	2,341,110.75	5,049,000.00	2,707,889.25	12,179,376.22
7	2,341,110.75	5,049,000.00	2,707,889.25	14,887,265.47
8	2,341,110.75	5,049,000.00	2,707,889.25	17,595,154.72
9	2,341,110.75	5,049,000.00	2,707,889.25	20,303,043.97
10	2,341,110.75	5,049,000.00	2,707,889.25	23,010,933.23
SUMAS	20,026,666.73	47,460,600.00		

Los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación, consisten básicamente en los propios recursos necesarios para la adecuación de las instalaciones, dentro de las que se incluyen las trampas para evitar la fuga de los alevines.

II.2 Características particulares de los proyectos

Dentro de cada granja se espera cultivar Tilapia, de la especie *Oreochromis niloticus*, la cual es originaria del Río Nilo.

En todas las granjas propuestas se sembrarán anualmente diferentes cantidades de alevines, debido al número de tinas o estanques propuestos, así como a las dimensiones de estos.

En la granja del señor Leopoldo Medina Perez, de la localidad de Carlos A. Madrazo, se espera sembrar anualmente 66,000 alevines, mientras que en la granja del señor Gilberto Ramírez Morales de la localidad de Sabidos se sembraran anualmente 74,000 alevines, siendo las granjas con menor volumen de producción.

Por su parte en la granja del Sr. Primitivo Valdovinos Rivera, de la localidad de Cacao se tiene proyectado sembrar 150,000 alevines, mientras que en la granja del Sr. Manuel Villanueva Olmedo, de la localidad de Sac-Xan la siembra anual será de 180,000 alevines.

Por último, en la granja del Sr. Cipriano Valdez Millán, de la localidad de Xul-Ha la siembra anual de alevines está proyectada en 255,000, esto de acuerdo mayor número de estanques y con mayor capacidad.

Se espera que aproximadamente se obtenga un 85% de sobrevivencia de los alevines sembrados hasta la etapa de cosecha.

Los proyectos se dividirán en 3 módulos, cada uno con una capacidad diferente de producción de acuerdo al número de estanques instalados.

II.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar

a) Especie a cultivar y descripción de sus atributos y/o amenazas potenciales que pudieran derivar de su incorporación al ambiente de la zona donde se desarrollarán los proyectos.

La especie que se pretende cultivar es la *Oreochromis niloticus*

Clase: PERCIFORMES
Suborden: PERCOIDES
Familia: CICHLIDAE
Género: TILAPIA
Oreochromis niloticus



Figura II.2.1 *Oreochromis niloticus*

Atributos:

Rasgos biológicos: Cuerpo comprimido; la profundidad del pedúnculo caudal es igual a su longitud. Escamas cicloideas. Protuberancia ausente en la superficie dorsal del hocico.

La longitud de la quijada superior no muestra dimorfismo sexual. El primer arco branquial tiene entre 27 y 33 filamentos branquiales. La línea lateral se interrumpe. Espinas rígidas y blandas continuas en aleta dorsal. Aleta dorsal con 16 ó 17 espinas y entre 11 y 15 rayos. La aleta anal tiene 3 espinas y 10 u 11 rayos. Aleta caudal trunca. Las aletas pectoral, dorsal y caudal adquieren una coloración rojiza en temporada de desove; aleta dorsal con numerosas líneas negras.

La tilapia del Nilo es una especie tropical que prefiere vivir en aguas someras. Las temperaturas letales son: inferior 11-12 °C y superior 42 °C, en tanto que las temperaturas ideales varían entre 31y 36 °C.

Es un organismo omnívoro que se alimenta de fitoplankton, perifiton, plantas acuáticas, pequeños invertebrados, fauna béntica, desechos y capas bacterianas asociadas a los detritus. La tilapia del Nilo puede filtrar alimentos tales como partículas suspendidas, incluyendo el fitoplankton y bacterias que atrapa en las mucosas de la cavidad bucal, si bien la mayor fuente de nutrición la obtiene pastando en la superficie sobre las capas de perifiton.

En estanques, la madurez sexual la alcanzan a la edad de 5 ó 6 meses. El desove inicia cuando la temperatura alcanza 24 °C. El proceso de reproducción empieza cuando el macho establece un territorio, excava un nido a manera de cráter y vigila su territorio. La hembra madura desova en el nido y tras la fertilización por el macho, la hembra recoge los huevos en su boca y se retira. La hembra incuba los huevos en su boca y cría a los pececillos hasta que se absorbe el saco vitelino. La incubación y crianza se completa en un período de 1 a 2 semanas, dependiendo de la temperatura. Cuando se liberan los pececillos, estos pueden volver a entrar a la boca de la madre si les amenaza algún peligro. Siendo una incubadora bucal materna, el número de huevos de una ovoposición es mucho menor en comparación con la mayoría de otros peces de cultivo. El número de huevos es proporcional al peso del cuerpo de la hembra. Un pez hembra de 100 g desovarás aproximadamente 100 huevos, en tanto que una hembra con peso de entre 600 y 1 000 g podrá producir entre 1 000 y 1 500 huevos. El macho permanece en su territorio, cuidando el nido, y puede fertilizar los huevos de varias hembras. Si no se presenta una temporada de frío por la que se suprima un desove, la hembra puede desovar continuamente. Mientras está incubando, la hembra come muy poco o no come nada. La tilapia del Nilo puede vivir más de 10 años y alcanzar un peso de 5 kg.

Reversión sexual: La producción comercial de tilapia generalmente requiere del uso de poblaciones macho mono sexadas. Los peces machos de tilapia crecen al doble de velocidad que las hembras. Por lo tanto, en las poblaciones mixtas se genera una gran disparidad en las tallas de los peces cosechados, afectando su comercialización. Además, la presencia de tilapias hembras genera una reproducción descontrolada, el excesivo reclutamiento de alevines, competencia por el alimento y enanismo de la población original impidiendo que se alcancen las tallas comerciales. En las poblaciones mixtas, el peso de los reclutas puede constituir hasta el 70 por ciento del peso total de la cosecha. Por ello es necesario revertir el sexo de las crías hembras. Ello es posible debido a que la tilapia adquiere su diferenciación sexual varios días después de la absorción del saco vitelino. Si se suministra hormona masculina (17 α methyltestosterona, MT) a las tilapias hembra en el alimento, se desarrollarán como machos fenotípicos. Las crías capturadas en instalaciones de una incubadora requieren tamizarse por una malla de 3,2 mm para separar a los peces >14 mm, que ya son demasiado grandes para una reversión sexual exitosa. Las crías que inician la natación generalmente son <9 mm. Se agrega MT a un alimento comercial pulverizado o harina de pescado pulverizada conteniendo >40 por ciento de proteína, disolviéndola en etanol al 95-100 por ciento, lo que mezclado al alimento crea una concentración de 60 mg MT/kg después de que se ha evaporado el alcohol.

El vehículo del alcohol generalmente se añade en proporción de 200 ml/kg de alimento y se mezcla homogéneamente hasta que todo el alimento se humedezca. Este alimento se seca con aire o directamente a la luz del sol, o se mezcla en una batidora hasta que seque, para posteriormente almacenarse en un lugar seco y oscuro. Los andrógenos se degradan cuando se exponen a la luz natural o a altas temperaturas. Las crías se siembran en hapas o tanques con recambio de agua a densidades de entre 3 000 y 4 000/m². Se han probado densidades de siembra de hasta 20 000/m² siempre que se pueda mantener una buena calidad del agua.

Inicialmente la tasa de alimentación es de 20-30 por ciento del peso corporal por día para gradualmente disminuirla hasta un 10 a 20 por ciento hacia el final de la tercera o cuarta semana del período de reversión sexual. La ración alimenticia se ajusta diariamente y el alimento se suministra cuatro o más veces al día. Si la reversión sexual se realiza en hapas, el alimento debe tener una consistencia que le permita flotar. De otra manera se perdería una cantidad considerable de alimento dado que se sedimentaría en el fondo de la hapa. Las crías cuyo sexo ha sido revertido alcanzan un peso promedio de 0,2 g después de 3 semanas y de 0,4 g después de la cuarta semana. La eficacia promedio de la reversión sexual varía del 95 al 100 por ciento, dependiendo de la intensidad de administración.

En las granjas no se realizará la reversión sexual, ni la cría de alevines, únicamente la engorda de los mismos, para lo cual se adquirirán alevines monosexados machos.

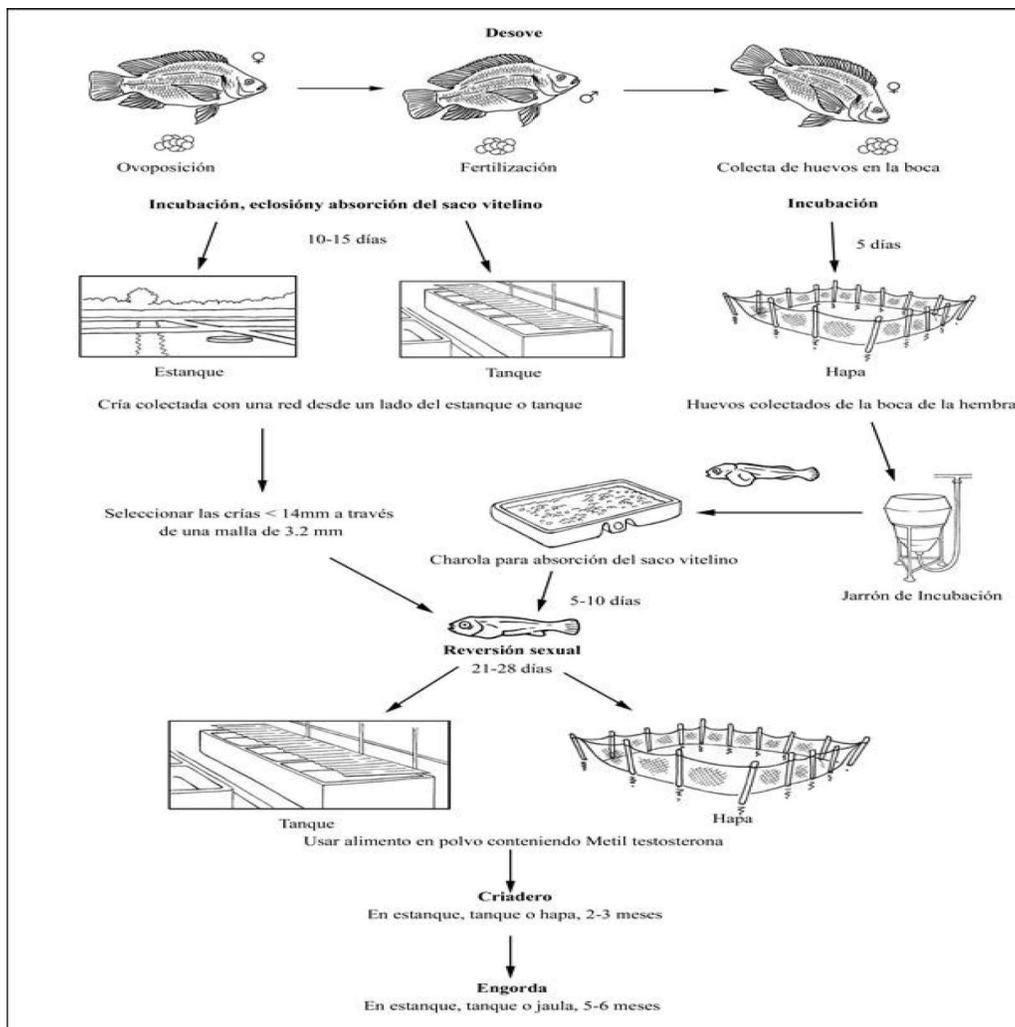


Figura II.2.2 Ciclo de reproducción en cautiverio

II.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar

La tilapia es una especie originaria de África y el Medio Oriente y pertenece a la familia de los cíclidos. Inicialmente fue cultivada en Kenia en la década del 20 del siglo pasado, y luego se expandió hacia Asia y América después de la segunda guerra mundial. Actualmente existen en el mundo cerca de 70 tipos de tilapias y alrededor de 100 subespecies, las cuáles han sido agrupadas en 4 géneros según sus hábitos reproductivos: *Tilapia* (Smith) (debido al nombre del que la descubrió), *Sarotherodon* (Rupell), *Danakila* (Thys), *Oreochromis* (Gunther), siendo esta última la de mayor producción en Perú y en el mundo, como esta clasificación ha habido varias dependiendo del autor.

En 1978 se introdujo la especie *Oreochromis niloticus* en México, procedente de Panamá. Con la llegada al país de la Tilapia roja (*Oreochromis mossambicus* x *Oreochromis urolepis hornorum*) en 1981, proveniente de los Estados Unidos, se implementaron programas de reproducción controlada en jaulas flotantes, distribuyéndose a los centros acuícolas de Zacatepec y el Rodeo, Morelos. La adaptación de todas estas especies en México ha sido amplia, principalmente en las zonas cálidas.

Las tilapias más cultivadas en México son las que tienen hábitos alimentarios macrófagos, como es el caso de *O. niloticus*, *O. mossambicus* y *O. aureus*. De ellas, la mayor cantidad de alevines producidos en la actualidad corresponde a la especie *Oreochromis niloticus* (Arredondo y Lozano, 1996).

II.2.1.1 Generalidades

Descripción de la tilapia

Los cíclidos son bien conocidos como peces de acuario por su gran capacidad de adaptación a los nuevos ambientes, muestran un comportamiento evolutivo especializado, muy relacionado con su compleja biología evolutiva.

La tilapia es una especie altamente cultivable debido al relativo bajo costo de su producción y a su apreciable calidad nutricional. Después de la carpa, la tilapia es el pez más cultivado en el mundo debido a la gran demanda que esta tiene en diversos países (p. ej. Estados Unidos, que en 1999 importaron la cifra récord de 37 millones de kilogramos de tilapia, 82 millones de dólares).

Clasificación y características

Su Clasificación Según Berg Modificada por Trewavas (1983) se presenta en el cuadro siguiente:

TABLA 14. CLASIFICACIÓN DE LA TILAPIA

CLASIFICACIÓN DE LA TILAPIA	
CATEGORIA	NOMBRE
Phyllum	Chordata
Subphyllum	Craneata
Superclase	Gnathostomata
Serie	Pisces
Clase	Actinopterylli
Orden	Perciformes
Suborden	Percoidei
Famili	Cichlidae
Genero	Tilapia
Especie	Rendalli
	Zilli
Genero	Oreochromis
Especie	Aureus
	Niloticus
	Mossambicus
	Urolepis
	Hornorum

Características bioecológicas

La tilapia es una especie eurihalina, algunas se desarrollan bien en agua salobre o incluso en agua salada.

La diferenciación externa de los sexos se puede efectuar observando la papila urogenital, el macho presenta dos orificios bajo el vientre: el ano y el orificio urogenital, mientras que la hembra presenta tres: el ano, el poro genital y el orificio urinario. La diferencia de sexo también está relacionada con el crecimiento y el peso que alcanzan estos peces, en un mismo periodo de cultivo, donde los machos llegan a triplicar el peso de la hembra.

Las tilapias presentan una reproducción parcelada, de acuerdo a la temperatura se reproducen a partir de 4 o 6 meses de edad, el rango óptimo de temperatura oscila entre 25° y 35° C.

Ventajas de la tilapia

Las tilapias se destacan por una serie de características que las convierten en especies con un elevado potencial adaptativo (Baroiller y Jalabert, 1989). La alta eficiencia reproductiva es reflejada por la atención de los nidos, el cuidado parental de los huevos y alevines, la reproducción precoz, la tolerancia a amplias variaciones de temperaturas, salinidad y contenido de oxígeno disuelto en el agua. Además, la amplitud de alternativas de selección de alimentos y resistencia a enfermedades son características que aunado a su agresividad, adaptabilidad ecológica y etológica, capacidad de hibridación y plasticidad fenotípica le confieren el potencial para competir exitosamente con otras especies, hasta el punto de llegar a desplazarlas, cuando son introducidas en ambientes naturales no autóctonos (Pérez *et al.*, 1997).

Este pez presenta muchos atributos adecuados para su domesticación y cría. Entre ellos se incluyen la buena calidad y el sabor de su carne, una gran tolerancia a distintos entornos como ya se ha mencionado, su resistencia a muchas enfermedades habituales de los peces y la relativa facilidad de reproducción que presenta en cautividad.

En la mayoría de las tilapias, el macho tiene mayor capacidad de crecimiento que las hembras, aun cuando se críen por separado, esto es debido a que las hembras consumen mucha energía en su reproducción y desovan a intervalos frecuentes, aun cuando los huevos no sean fecundados. Por lo cual es preferible cultivar una población monosexual de machos.

En la práctica esto puede obtenerse de tres formas:

1. Separando machos y hembras por diferencia de papilas genitales.
2. Una reversión sexual a temprana edad, alimentándolos con hormonas.
3. Cruzando dos especies de *Oreochromis* para obtener solo machos híbridos o un porcentaje de machos de 90% o más.

Comercialización

La carne de la tilapia es baja en grasa, además que contiene proteína, vitaminas B, calcio y fósforo, por ello el cultivo de tilapias se convierte en una alternativa viable por su alta productividad y la siguiente composición (base fresca):

Proteína total-----	19.2%
Grasas -----	2.3%
Colesterol -----	0.0%
Energía metabolizable -----	96 kcal/100g

Lo que la hace más saludable y alimenticia que la carne de cerdo, aves y res.

Por la demanda de tilapia hoy en día se ha optado por ofrecer tilapias limpias y frescas ó en filete y deshuesadas como producto final.

Requerimientos ecológicos para el cultivo de tilapia.

Se considera la ubicación de los estanques que presenten una baja siniestralidad en cuanto a inundaciones por el daño que podría causar a las obras y daño ecológico también.

Desde el punto de vista ambiental, las aguas que vayan a contener el cultivo deben estar libres de pesticidas u otro tipo de contaminantes, en el caso de la calidad del agua, en la siguiente tabla se muestran algunos rangos de parámetros, sin embargo, se sabe que la tilapia es muy hábil adaptándose a muchas condiciones.

TABLA 15. REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS

REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS PARA EL CULTIVO DE TILAPIA	
PARAMETRO	CARACTERISTICAS DESEABLES
TEMPERATURA	Entre 24 y 30 °C
OXIGENO DISUELTO	Mayor de 2 mg/lit
pH	7 a 8
ALCALINIDAD	50 100 mg/lit. optima: 75 mg/lit
TURBIDEZ	Cuando se deba a sólidos en suspensión, menor a 100 ppm, cuando su origen sea de plancton, se recomienda una visibilidad de 30 -40 cm medida con el disco de secchi.
ALTITUD	0-800 msnm, se relaciona con la temperatura y la isoterma de 20 °C constituye el límite de su distribución.
SUSTANCIAS TÓXICAS	Libre de contaminantes

II.2.1.2 Descripción de la especie a cultivar

La especie de tilapia a cultivar es la *Oreochromis niloticus*, en la siguiente tabla, se presentan la información en base a su morfología, reproducción, alimentos etc.

Morfología de la especie *Oreochromis niloticus*

TABLA 16. CARACTERISTICAS DE LA ESPECIE A CULTIVAR

AREA DE PIGMENTACIÓN	<i>Oreochromis niloticus</i>
CUERPO	Verde metálico, ligeramente gris (macho)
CABEZA	Verde metálico
COLOR OJOS	Café
REGIÓN VENTRAL	Gris plateado
PAPILA GENITAL	Blanca
BORDE ALETA DORSAL	Negra a oscura
PORCION TERMINAL ALETA CAUDAL	Roja, bandas negras bien definidas, borde circular
PERFIL DORSAL	Convexo
LABIOS	Negros

Fuente: castillo 2003 modificada.

Reproducción:

El género *Oreochromis* comprende a las especies que forman nido, en la especie *O. niloticus*, la hembra incuba los huevos en su boca, el rango óptimo de temperatura es de 25 a 29 grados centígrados. Puede desovar 3 veces al año produciendo de 750 a 6000 huevos al año, éstos huevos eclosionan entre los 3 y 5 días; la hembra cuida las larvas de 8 a 10 días después de la eclosión.

Alimentos:

Las larvas se alimentan de zooplancton, los adultos comen zooplancton, fitoplancton, insectos y otros organismos del fondo. También aceptan alimento procesado.

Cultivo:

El rango óptimo de temperatura en la que se desarrolla este género de tilapia es de 25 a 35 grados centígrados, y las tilapias mueren a temperaturas menores o iguales a 12°C y a partir de los 42°C.

Características:

La especie *O. Niloticus*, tiene como características más notorias la de presentar una aleta dorsal con 16 a 18 espinas y de 29 a 31 radios, (Courtenay, 1997); la aleta caudal presenta bandas negras características de la especie (Beverigde et al, 1990); señala que esta especie presenta microbranquiespinas en un número que varía de 14 a 27, por este hecho en la dieta de los adultos predomina el fitoplancton incluyendo las cianobacterias. Puede crecer bien en aguas con salinidades de hasta 20 partes por mil.

Una característica muy importante es el hecho de que la madurez sexual en estanques se alcanza solo a una edad de 5 a 6 meses, esto da al pez tiempo suficiente para alcanzar un tamaño comercial antes del periodo de reproducción.

II.2.1.3 Descripción del proceso de producción.

Manejo

La siembra de los alevines (tilapia de 3 a 5 cm. y 5 gr. de peso promedio) debe de ser contabilizada y corresponder a la cantidad original de siembra programada.

- Para la granja de Primitivo Valdovinos, se hicieron 3 módulos, con 4 estanques cada uno de 12m de diámetro.
- En el caso de la granja de Leopoldo Medina, se programaron también 3 módulos, 2 de estos con 3 estanques y 1 de 4 estanques de 6m de diámetro cada uno.
- En la granja del Sr. Gilberto Ramírez, se programaron 3 módulos también, los primeros dos con 4 tinas cada uno de 6 m de diámetro y el tercero de únicamente 2 tinas también de 6 metros de diámetro, pero diferencia de todos los demás proyectos, este cuenta con un jagüey de 40m² que se utilizará de igual manera para la cría de la Tilapia, por lo que estaría incluido en el módulo 3, el cual es para la etapa de finalización del producto.

- Para el caso de la granja del Sr. Manuel Villanueva, en la localidad de Sac-Xan, también se programaron 3 módulos, en donde se agruparán por módulo de 4 tinas de 6m de diámetro, y 2 tinas por módulo de 10 m de diámetro, haciendo un total de 12 tinas de 6 m de diámetro y 6 tinas de 10 m de diámetro.
- Por último, en la granja del C. Cipriano Valdez de la localidad de Xul-Ha, también se programaron 3 módulos, en donde se agruparán de la siguiente manera; en el primer módulo 4 tinas de 6 metros de diámetro y 3 tinas de 12 m de diámetro. En el módulo 2 se contemplan 3 tinas de 6 m y 4 de 12 m de diámetro, en el último módulo se agruparan 5 tinas de 6m y 3 de 12m de diámetro, haciendo un total de 12 tinas de 6 m de diámetro y 10 tinas de 12 m de diámetro.

La alimentación de los peces deberá de ajustarse a la tabla de alimentación y estar basada en un monitoreo quincenal de la determinación de la talla y peso promedio del total de peces por tina. Esto permitirá un uso eficiente del alimento, que resulta uno de los principales costos de operación de las granjas acuícolas.

Como en todo cultivo se revisará constantemente el estado de salud de los peces, pues de eso depende nuestra cosecha, que estén en óptimas condiciones para que el cultivo marche bien, hay que observar los peces continuamente ya que los peces sanos se muestran con mucha agilidad y son veloces, al igual que aceptando su alimento, lo cual serán indicaciones de buena salud.

Monitoreo de los organismos en cultivo.

Quincenalmente se toma una muestra de 100 peces, para determinar el peso promedio de peces por jaula, determinando su talla y peso promedio, así como la biomasa total por jaula, la cual se obtiene de multiplicar el número total de peces por su peso promedio. Se debe llevar un registro diario de la mortandad en cada jaula para conocer el número total de peces.

Sanidad.

A: Medidas preventivas y profilaxis.

En el caso particular de la tilapia, las enfermedades generadas por virus son poco frecuentes y de muy escasa diversidad. El mayor problema se presenta con las infecciones bacterianas que invaden los ojos, tracto digestivo y sangre.

Por ello hay que tener medidas de preventivas, antes de introducir los peces a los tanques deben de ser sometidos a una profilaxis que incluye un baño en agua con sal (cloruro de sodio a 15 ppm) por 20 minutos con oxigenación o un agente sanitario como es el formol al 1% durante 15 min. Con oxigenación para eliminar parásitos epizoóticos.

Durante la primera semana de cultivo se deben suministrar junto con el alimento, antibióticos como eritromicina y o nitrofurazona dosificados en dosis de 0.25 gr. /kg., con peces en tratamiento (1 a 3 gr. / kg. De alimento), todo ello para evitar alguna enfermedad que pudiera detener el buen desarrollo del cultivo.

Tipo de agentes patógenos, de factores de estrés y enfermedades más comunes.

TABLA 17. ENFERMEDADES BACTERIANAS QUE PRESENTA LA ESPECIE TILAPIA

Enfermedades Bacterianas	Síntomas	Causas y/o prevención	Control o tratamiento
<i>Flexibacter culumnaris</i>	Lesiones úlceras epidérmicas que pueden ocasionar mortalidades masivas	Epizootias asociadas a condiciones ambientales adversas, estrés, heridas.	KMnO ₄ 2-3 ppm Acriflavina 10 ppm/hr, NaCl 1-3%, terramicina 83 gr/40 kg de alimento
<i>Aeromonas</i> <i>Pseudomonas</i> <i>Microbaterium</i>	Natación letárgica, septicemia, infección sanguínea degenerativa, lesiones cutáneas granulomas en hígado, bazo y riñón.	La cavidad corporal se llena de fluidos, hemorragias del hígado, riñón, intestino.	Se advierte el riesgo del uso indiscriminado de antibióticos.
<i>Ichthyobodo</i>	Moco grisáceo sobre piel y branquias	Presente en bajas temperaturas	Formol 12-25 mg/l, KMnO ₄ 2-3 mg/l Verde de malaquita o.1 mg/l
<i>Myxosporida</i>	Papiloma cutáneo, quistes en piel, branquias y aletas	Drenado y desinfección de estanques para eliminar esporas	No existe tratamiento eficaz aletas.
<i>Dinoflagelados</i>	Toxinas producidas por florecimientos excesivos de fitoplancton	Evitar la eutrofización de estanques y control de fitoplancton	CuSO ₄ 0.5 mg/l, KMnO ₄ 2-3 mg/l

Fuente: ABC, EN EL CULTIVO INTEGRAL DE LA TILAPIA, 2009

TABLA 18. ENFERMEDAD VIRAL DE LA TILAPIA

Enfermedad viral	Síntomas	Causa y/o prevención	Control o tratamiento
Linfocitosis	Causa la alteración de los linfocitos; se transmite vía oral. Se presenta en la superficie del cuerpo del pez.	Las células dañadas pueden romperse y transferir el virus al agua. Cuando la temperatura del agua se mantiene entre 23 y 25 °C, se replica el virus.	Detectar a los peces enfermos y matarlos. Mantener el estanque en excelentes condiciones sanitaria. No se conocen medidas terapéuticas para su control

Fuente: ABC, EN EL CULTIVO INTEGRAL DE LA TILAPIA, 2009

Los agentes patógenos son más activos cuando los peces son sometidos a entres propiciado por agua de mala calidad, baja en oxígeno y con poca circulación. Esto puede evitarse teniendo en los tanques buena circulación y evitando la sobrepoblación de los peces.

Enfermedades producidas por Hongos.

Estas enfermedades son poco conocidas. En la actualidad se han descrito algunos casos de infecciones de tipo subclínico, es decir, que sólo producen bajas en peso y talla, pero no manifiestan lesiones.

Algunas especies de hongos pueden ocasionar enfermedades crónicas o agudas según el tiempo que tardan en aparecer los primeros síntomas.

La mayoría de daños en la tilapia aparecen como lesiones granulomatosas. Las enfermedades por hongos se dividen en:

- Enfermedades tegumentarias, en las cuales se ven afectadas las branquias, aletas y boca.
- Enfermedades sistémicas, que invaden hígado, bazo, riñón, intestino, cerebro y tejido muscular.

TABLA 19. MODELO BIOTECNOLÓGICO A APLICAR EN LA GRANJA DE PRIMITIVO VALDOVINOS

Sistema Físico	Proceso	Requerimientos
Módulo 1: Cuatro estanques de 12 m de diámetro cada uno. Módulo 2: Cuatro estanques de 12 m de diámetro cada uno. Módulo 3: Cuatro estanques de 12 m de diámetro cada uno. Nota: En todos los módulos se sembrarán 25,000 alevines	Desarrollo (pre-engorda) 60 días (dos meses) para obtener juveniles de 140 gramos.	Recambio de agua cada tres días al 8 % alimento con 35 % de proteína, monitoreo ambiental y biomédico.
	Pre-engorda intensiva (engorda intensiva) 60 días (2 meses) para obtener peces de 240 gramos.	Recambio de agua cada tres días al 8% diario, alimento con 35 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.
	Engorda Hiperintensiva 60 días (dos meses) para obtener peces de 450 gramos. Así se tendría 6 cosechas en un año, aproximadamente 9,562.50 kg por modulo (contando todos los ejemplares del inicio)	Recambio del agua al 8% cada tres días, alimento con 30 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico, equipo.
	Cosecha 57,365 kg al año de peces vivos a pie de estanque.	Contenedores, cajas de plástico, lámparas, balanza, redes, mallas.

TABLA 20. MODELO BIOTECNOLÓGICO A APLICAR EN LA GRANJA DE LEOPOLDO MEDINA.

Sistema Físico	Proceso	Requerimientos
Módulo 1: Tres estanques de 6 m de diámetro cada uno. Módulo 2: Tres estanques de 6 m de diámetro cada uno. Módulo 3: Cuatro estanques de 6 m de diámetro cada uno.	Desarrollo (pre-engorda) 60 días (dos meses) para obtener juveniles de 140 gramos.	Recambio de agua cada tres días al 10 % alimento con 35 % de proteína, monitoreo ambiental y biomédico.
	Pre-engorda intensiva (engorda intensiva) 60 días (2 meses) para obtener peces de 240 gramos.	Recambio de agua cada tres días al 8% diario, alimento con 35 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.

Sistema Físico	Proceso	Requerimientos
Nota: En los dos primeros módulos se sembrarán 20,000 alevines y en el tercer modulo 26,000 alevines.	Engorda Hiperintensiva 60 días (dos meses) para obtener peces de 450 gramos. Así se tendría 6 cosechas en un año, aproximadamente 3,825 kg por modulo (contando todos los ejemplares del inicio)	Recambio del agua al 8% cada tres días, alimento con 30 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico, equipo.
	Cosecha 25,245 kg de peces vivos a pie de estanque.	Contenedores, cajas de plástico, lámparas, balanza, redes, mallas.

TABLA 21. MODELO BIOTECNOLÓGICO A APLICAR EN LA GRANJA DE GILBERTO RAMÍREZ.

Sistema Físico	Proceso	Requerimientos
Módulo 1: Cuatro estanques de 6 m de diámetro cada uno. Módulo 2: Cuatro estanques de 6 m de diámetro cada uno. Módulo 3: Dos estanques de 6 m de diámetro cada uno y un jagüey de 40m ² . Nota: En los dos primeros módulos se sembrarán 13,000 alevines y en el tercer modulo 11,000 alevines.	Desarrollo (pre-engorda) 60 días (dos meses) para obtener juveniles de 140 gramos.	Recambio de agua cada tres días al 10 % alimento con 35 % de proteína, monitoreo ambiental y biomédico.
	Pre-engorda intensiva (engorda intensiva) 60 días (2 meses) para obtener peces de 240 gramos.	Recambio de agua cada tres días al 8% diario, alimento con 35 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.
	Engorda Hiperintensiva 60 días (dos meses) para obtener peces de 450 gramos. Así se tendría 6 cosechas en un año, aproximadamente 4,972.50 kg por modulo (contando todos los ejemplares del inicio)	Recambio del agua al 8% cada tres días, alimento con 30 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico, equipo.
	Cosecha 28, 305 kg de peces vivos a pie de estanque.	Contenedores, cajas de plástico, lámparas, balanza, redes, mallas.

TABLA 22. MODELO BIOTECNOLÓGICO A APLICAR EN LA GRANJA DE MANUEL VILLANUEVA.

Sistema Físico	Proceso	Requerimientos
Módulo 1: Cuatro estanques de 6 m de diámetro cada uno y dos de 10 m de diámetro cada uno. Módulo 2: Cuatro estanques de 6 m de diámetro cada uno y dos de 10 m de diámetro cada uno. Módulo 3: Cuatro estanques de 6 m de diámetro cada uno y dos de 10 m de diámetro cada uno.	Desarrollo (pre-engorda) 60 días (dos meses) para obtener juveniles de 140 gramos.	Recambio de agua cada tres días al 10 % alimento con 35 % de proteína, monitoreo ambiental y biomédico.
	Pre-engorda intensiva (engorda intensiva) 60 días (2 meses) para obtener peces de 240 gramos.	Recambio de agua cada tres días al 8% diario, alimento con 35 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.
	Engorda Hiperintensiva 60 días (dos meses) para obtener peces de 450 gramos.	Recambio del agua al 8% cada tres días, alimento con 30 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico, equipo.

Sistema Físico	Proceso	Requerimientos
Nota: En todos los módulos se sembrarán 30,000 alevines.	Así se tendría 6 cosechas en un año, aproximadamente 11,475 kg por modulo (contando todos los ejemplares del inicio)	
	Cosecha 34,425 kg de peces vivos a pie de estanque.	Contenedores, cajas de plástico, lámparas, balanza, redes, mallas.

TABLA 23. MODELO BIOTECNOLÓGICO A APLICAR EN LA GRANJA DE CIPRIANO VALDEZ.

Sistema Físico	Proceso	Requerimientos
Módulo 1: Cuatro estanques de 6 m de diámetro cada uno y 3 de 12 m de diámetro cada uno. Módulo 2: Tres estanques de 6 m de diámetro cada uno y cuatro de 10 m de diámetro cada uno. Módulo 3: Cinco estanques de 6 m de diámetro cada uno y tres de 10 m de diámetro cada uno. Nota: En el primer módulo se sembrarán 40,000 alevines, en el segundo 45,000 y en el tercero 42,500 alevines.	Desarrollo (pre-engorda) 60 días (dos meses) para obtener juveniles de 140 gramos.	Recambio de agua cada tres días al 10 % alimento con 35 % de proteína, monitoreo ambiental y biomédico.
	Pre-engorda intensiva (engorda intensiva) 60 días (2 meses) para obtener peces de 240 gramos.	Recambio de agua cada tres días al 8% diario, alimento con 35 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.
	Engorda Hiperintensiva 60 días (dos meses) para obtener peces de 450 gramos. Así se tendría 6 cosechas en un año, aproximadamente 15,300 kg por modulo (contando todos los ejemplares del inicio)	Recambio del agua al 8% cada tres días, alimento con 30 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico, equipo.
	Cosecha 97,537.50 kg de peces vivos a pie de estanque.	Contenedores, cajas de plástico, lámparas, balanza, redes, mallas.

En todas las granjas el recambio de agua se hará al 8% en las primeras etapas y al 10% en la engorda hiperintensiva, el agua del recambio ira directamente al biodigestor para el pretratamiento y después de 3 días se enviará a riego de los pastos forrajeros, hortalizas, frutales y áreas verdes.

El modelo biotecnológico constará de 3 etapas, Desarrollo (pre-engorda), engorda intensiva y Engorda hiperintensiva, cabe mencionar que los organismos de siembra serán procedentes de empresas de la ciudad de Mérida, y Tabasco, y el costo es hasta esta la fecha de \$1.50 por alevín.

La siembra se realizará en los estanques correspondientes para posteriormente continuar con las siguientes etapas en otros estanques o jagüey, según sea el caso, a fin de evitar poner en riesgo a los individuos por el traslado entre tanques.

Proceso productivo continuo.

Se programarán siembras cada 2 meses, en lotes de 40,000, 45,000 y 42,500 alevines en cada módulo, para el caso de la granja de Primitivo Valdovinos. En el caso de la granja del señor Leopoldo Medina sembrarán en el módulo uno y dos 20,000 alevines y en el módulo tres 26,000 alevines. En la granja del Sr. Gilberto Ramírez, en el módulo 1 y 2 serán 26,000 alevines en cada uno y 22,000 alevines en el módulo tres. En la granja de Manuel Villanueva, será de tres módulos de 30,000 alevines cada uno, y por último en el caso de la granja de Cipriano Valdez se programó para el primer módulo una siembra de 40,000 alevines, para el segundo módulo 45,000 y para el tercer módulo 42,500 alevines, cabe aclarar que su permanencia en los estanques será por todas las etapas, incluyendo el desarrollo a los 140 gr que será a los dos meses (60 días), pre- engorda intensiva, hasta que alcancen un peso de 240 gr y así poder continuar con la siguiente etapa que es engorda hiperintensiva donde se mantendrán por dos meses hasta alcanzar la talla de cosecha con un peso aproximado de 450 gr.

El ciclo completo requiere de un tiempo aproximado de 6 meses y una semana, que termina en los estanques y jagüey de cada módulo donde se lleva un control de calidad de la producción así como el proceso de vaciado estomacal de los ejemplares que consiste en dejarlos por 3 días sin alimentación para que sus intestinos y cuerpo se limpien para mejorar la calidad y sabor de la carne haciéndola más agradable al consumidor.

Un factor importante en el desarrollo de la granja de engorda será el uso adecuado del alimento recomendado para cada una de las fases del proceso productivo, por lo cual se deberá suministrar durante la etapa de Desarrollo (alevines) el “alimento tipo1”, y durante las etapas de pre-engorda intensiva (juveniles) y engorda hiperintensiva (adultos) se suministra el “alimento tipo 2”.

Biomásas:

Primitivo Valdovinos: La biomasa inicial será de 9,562.50 kg y la biomasa final esperada será de 57,375 kilogramos, en total al año. En cada módulo, la biomasa inicial será de 3,187 y la biomasa final esperada es de 19,125 Kg.

Leopoldo Medina: La biomasa inicial será de 4,972.50 kg y la biomasa final esperada de 25,245 kilogramos, en total al año.

Gilberto Ramírez: La biomasa inicial será de 3,825 kg y la biomasa final esperada de 28,305 kilogramos, en total al año de cosecha.

Manuel Villanueva: La biomasa inicial será de 11, 475 kg y la biomasa final esperada de 34,425 kilogramos, en total al año.

Cipriano Valdez: La biomasa inicial será de 15,300 kg y la biomasa final esperada de 97,537.50 kilogramos, en total, ya que esta será la granja con el mayor número de tinas y de mayor diámetro.

Alimento balanceado

El alimento a suministrar es de máxima importancia en el cultivo y debe cumplir los requerimientos nutricionales de la tilapia en sus diferentes estadios de vida, alevín, cría, juvenil y adulto.

La siguiente tabla muestra los requerimientos mínimos nutricionales de las tilapias para su buen desarrollo.

TABLA 24. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA EL CULTIVO DE TILAPIA

DIETA DIARIA NUTRIENTE	36% DEL PESO menor a 0.5 gr	12 % DEL PESO 0.5 a 10 gr	6 % DEL PESO 10 a 30 gr	3 % DEL PESO 35 gr a talla comercial
PROTEINA	50%	35-40%	30-35 %	25-30%
LÍPIDOS	10%	10%	6-10%	6%
CARBOHIDRATOS	25%	25%	25%	25%

El alimento tipo 1 y 2, es un alimento balanceado que le permita tener al organismo un adecuado crecimiento, le proporciona al pez la adecuada mezcla de proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas y minerales, cubriendo los requerimientos nutricionales de la Tilapia.

Se trata de alimento equilibrado cuya base principal es la proteína que generalmente es adquirida de harina de pescado o de soya, con la característica de ser de partícula fina para que pueda ser ingerido por los peces recién masculinizados que tienen un peso aproximado de 1 gramo y el “tipo 2” con un 35 % de proteínas y la particularidad de ser un alimento flotante para que se pueda observar la aceptación y comportamiento de la población en cultivo.

No está contemplada la durabilidad del alimento en el agua, puesto que el alimento proporcionado en cada ración alimenticia, va de acuerdo a la edad del pez, etapa fisiológica y densidad de cultivo. Nunca hay alimento en demasía dentro del estanque de cultivo, ya que es racionado de acuerdo a la tabla de alimentación.

Almacenamiento del alimento: Este se almacenará sobre tarimas de madera, en un lugar fresco, protegido de la humedad en una bodega de usos múltiples aislada de roedores, al igual que evitando con esto la proliferación de hongos en época de lluvias.

Probables fugas de peces: Para controlar esta posibilidad todos los estanques contarán con trampas que forman parte del sistema de desagüe y se colocaran en el centro de cada estanque, dichas trampas constarán de un tubo con perforaciones de un diámetro de 1” a lo largo del tubo y tendrá forro exterior de malla mosquitero, evitando así la fuga de los organismos.

Es importante señalar que el agua residual de los estanques y jagüey se utilizará para el riego del zacate “Estrella africana” y el riego de hortalizas, frutales y caña

II.2.2 Descripción de obras principales de los proyectos

Los predios en los que se pretenden construir las granjas acuícolas, ya cuentan con estanques y jagüey de almacenamiento de agua y otras instalaciones, que actualmente son reservorios de agua, los cuales se presentan a continuación:

TABLA 25. INSTALACIONES EXISTENTES

PRIMITIVO VALDOVINOS	LEOPOLDO MEDINA
6 tinas de 6 m de diámetro que ocupan una superficie total de 356.90 m ² .	Casa de mampostería de 144 m ²
2 casetas de aireador con una superficie de 3 m ²	Casa de mampostería de 48 m ²
Casa de madera. 168.00 m ²	Pozo profundo con bomba con un área de 0.09 m ²
Casa habitación de mampostería, dos plantas en obra negra con una superficie de 35 m ²	Potrero con una superficie de 100 m ²
	Corral de manejo que cuenta con una superficie de 72 m ²
	Sombreadero con 24 m ² .
GILBERTO RAMÍREZ	MANUEL VILLANUEVA
Pozo profundo de 62 m de 0.09 m ² de superficie.	12 tinas de 6 m de diámetro con una superficie de 676.84 m ²
1 jagüey con una superficie de 40 m ²	2 casetas de mampostería con una superficie total de 3.0 m ²
	Vivero rustico de 600 m ²
CIPRIANO VALDEZ	
12 tinas de 6 m de diámetro, con una superficie de 676.84 m ² .	Pozo profundo y bomba, con una mínima superficie de 0.09 m ²
2 casetas de mampostería con una superficie de 3.0 m ² .	

Para los proyectos se requerirá de adecuar parte de la infraestructura existente, por lo que se realizarán las siguientes obras:

Granja Primitivo Valdovinos:

- *Construcción de registros.* Tendrán una cimentación de mampostería a base de piedra de la región asentada con mortero cemento-cal-arena, muros de block de concreto, reforzados con castillos, serán de 2.5 m² cada registro y en total se instalarán 3.
- *Instalación de equipo de aireación.* Se instalarán 3 difusores de aire de 10" cada uno.
- *Equipamiento hidráulico de tanques.* La instalación tendrá 25 metros de tubería C7U GDA con válvula de control, en cada tanque con tubería hidráulica de 6", con reducción a 4". El suministro de agua estará controlado por una válvula tipo esfera para los tanques.
- *Instalación de trampas.* Toda la estanquería contara con trampas que forman parte del sistema de desagüe y se encontraran ubicadas al centro de cada estanque, constituidas por un tubo de 4" de diámetro con perforaciones de un diámetro de 1" y con malla de mosquitero metálico como forro con lo cual se impedirá la fuga de peces.

- *Instalación y equipamiento del Biodigestor autolimpiable RP-7000.* Se excavará una superficie de 9m² a una profundidad de 3 m, para la instalación del biodigestor, se construiría adicionalmente a un costado de este un registro de lodos con una capacidad de 1800 litros.

Infraestructura hidroagrícola aprovechada.

- Red eléctrica
- Pozo profundo de 50 m
- Camino de acceso de terracerías.

Granja Leopoldo Medina:

- *Construcción de registros.* Tendrán una cimentación de mampostería a base de piedra de la región asentada con mortero cemento-cal-arena, muros de block de concreto, reforzados con castillos, serán de 2.5 m² cada registro y en total se instalara1.
- *Instalación de equipo de aireación.* Se instalará1 difusor de aire de 10".
- *Equipamiento hidráulico de tanques.* La instalación tendrá 36 metros de tubería C7U GDA con válvula de control, en cada tanque con tubería hidráulica de 6", con reducción a 4". El suministro de agua estará controlado por una válvula tipo esfera para los tanques.
 - *Instalación de trampas.* Toda la estanquería contara con trampas que forman parte del sistema de desagüe y se encontraran ubicadas al centro de cada estanque, constituidas por un tubo de 4" de diámetro con perforaciones de un diámetro de 1" y con malla de mosquitero metálico como forro con lo cual se impedirá la fuga de peces.
- *Instalación y equipamiento del Biodigestor autolimpiable RP-7000.* Se excavará una superficie de 9m² a una profundidad de 3 m, para la instalación del biodigestor, se construiría adicionalmente a un costado de este un registro de lodos con una capacidad de 1800 litros.

Infraestructura hidroagrícola aprovechada.

- Red eléctrica
- Pozo profundo de 60 m
- Camino de acceso de terracerías.

Granja Gilberto Ramírez:

- *Construcción de registros.* Tendrán una cimentación de mampostería a base de piedra de la región asentada con mortero cemento-cal-arena, muros de block de concreto, reforzados con castillos, serán de 2.5 m² cada registro y en total se instalarán 2.
- *Instalación de equipo de aireación.* Se instalarán 2 difusores de aire de 10".
- *Equipamiento hidráulico de tanques.* La instalación tendrá 32 metros de tubería C7U GDA con válvula de control, en cada tanque con tubería hidráulica de 6", con reducción a 4". El suministro de agua estará controlado por una válvula tipo esfera para los tanques.
 - *Instalación de trampas.* Toda la estanquería contara con trampas que forman parte del sistema de desagüe y se encontraran ubicadas al centro de cada estanque, constituidas por un tubo de 4" de diámetro con perforaciones de un diámetro de 1" y con malla de mosquitero metálico como forro con lo cual se impedirá la fuga de peces.
- *Instalación y equipamiento del Biodigestor autolimpiable RP-7000.* Se excavará una superficie de 9m² a una profundidad de 3 m, para la instalación del biodigestor, se construiría adicionalmente a un costado de este un registro de lodos con una capacidad de 1800 litros.

Infraestructura hidroagrícola aprovechada.

- Red eléctrica
- Pozo profundo de 62 m
- Camino de acceso de terracerías.

Granja Manuel Villanueva:

- *Instalación de equipo de aireación.* Se instalarán 2 difusores de aire de 10".
- *Equipamiento hidráulico de tanques.* La instalación tendrá 25 metros de tubería C7U GDA con válvula de control, en cada tanque con tubería hidráulica de 6", con reducción a 4". El suministro de agua estará controlado por una válvula tipo esfera para los tanques.
 - *Instalación de trampas.* Toda la estanquería contara con trampas que forman parte del sistema de desagüe y se encontraran ubicadas al centro de cada estanque, constituidas por un tubo de 4" de diámetro con perforaciones de un diámetro de 1" y con malla de mosquitero metálico como forro con lo cual se impedirá la fuga de peces.

- *Instalación y equipamiento del Biodigestor autolimpiable RP-7000.* Se excavará una superficie de 9m² a una profundidad de 3 m, para la instalación del biodigestor, se construiría adicionalmente a un costado de este un registro de lodos con una capacidad de 1800 litros.

Infraestructura hidroagrícola aprovechada.

- Red eléctrica
- Pozo profundo de 50 m
- Camino de acceso de terracería.

Granja Cipriano Valdez:

- *Construcción de registros.* Tendrán una cimentación de mampostería a base de piedra de la región asentada con mortero cemento-cal-arena, muros de block de concreto, reforzados con castillos, serán de 2.5 m² cada registro y en total se instalarán 2.
- *Instalación de equipo de aireación.* Se instalarán 2 difusores de aire de 10".
- *Equipamiento hidráulico de tanques.* La instalación tendrá 37 metros de tubería C7U GDA con válvula de control, en cada tanque con tubería hidráulica de 6", con reducción a 4". El suministro de agua estará controlado por una válvula tipo esfera para los tanques.
 - *Instalación de trampas.* Toda la estanquería contara con trampas que forman parte del sistema de desagüe y se encontraran ubicadas al centro de cada estanque, constituidas por un tubo de 4" de diámetro con perforaciones de un diámetro de 1" y con malla de mosquitero metálico como forro con lo cual se impedirá la fuga de peces.
- *Instalación y equipamiento del Biodigestor autolimpiable RP-7000.* Se excavará una superficie de 9m² a una profundidad de 3 m, para la instalación del biodigestor, se construiría adicionalmente a un costado de este un registro de lodos con una capacidad de 1800 litros.

Infraestructura hidroagrícola aprovechada.

- Red eléctrica
- Pozo profundo de 50 m

II.2.3 Descripción de obras asociadas a los proyectos

Las obras existentes fueron construidas por los propios beneficiarios y con recursos propios para llevar a cabo actividades pecuarias en sus propiedades y el cultivo de frutales y hortalizas para lo cual adecuaron caminos, red de drenaje y líneas de energía eléctrica.

El Biodigestor Autolimpiable

Es un producto desarrollado por Grupo Rotoplas que tiene como objetivo mejorar el tratamiento de las aguas residuales domésticas. Toda vez que las aguas de recambio de los estanques y jagüey para el cultivo de la tilapia, contienen menos contaminantes que las aguas residuales generadas en las casas habitación, teniendo únicamente materia orgánica, este sistema es suficiente para dar tratamiento a las aguas de recambio, reduciendo la DBO hasta en un 60%, suficiente para poder ser usadas en el riego de pastos y hortalizas.

En las tablas anexas, se presenta el cálculo del volumen de agua que se requiere tratar diariamente, necesitándose de menos de 7,000 litros por día, por lo que el biodigestor Rotoplas R-7000 es suficiente para dar tratamiento a las aguas de recambio.

En los anexos también se presentan las características del biodigestor autolimpiable que se pretende instalar, el cual ocupará una superficie máxima de 9m², incluyendo el registro de lodos requerido.

II.2.4 Descripción de obras provisionales a los proyectos

En el caso de todas las granjas no se requerirá de obras provisionales, toda vez que se aprovecharán las instalaciones existentes en cada uno de los predios.

II.3 Programa de Trabajo

II. 3.1 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa de los proyectos

I.3.1.1 CONSTRUCCIÓN

Para la etapa de construcción se requerirá de la construcción o instalación de las obras que se describen a continuación:

Registros: Tendrá una cimentación de mampostería a base de piedra de la región asentada con mortero cemento-cal-arena, muros de block de concreto, reforzados con castillos, y en cada granja se construirán 4 registros

Instalación hidráulica:

- Primitivo Valdovinos; La instalación tendrá 334.7 metros de tubería hidráulica de 6", con reducción a 4", que estará conectado del pozo a los estanques para proporcionarles agua, en donde toda la estanquería contara con trampas que forman parte del sistema de desagüe y se encontrarán ubicadas al centro de cada estanque, conformadas por un tubo con perforaciones de un diámetro menor al tamaño del pez en cultivo.

- Leopoldo Medina; La instalación tendrá 123.6 metros de tubería hidráulica de 6", con reducción a 4", que estará conectado de la toma de aprovechamiento de agua del pozo del terreno y a la bomba que suministrara los estanques, de la misma forma todas las tinas contarán con trampas que formaran parte del sistema de desagüe y se encontrarán ubicadas al centro de cada una de estas, constituidas por un tubo con perforaciones de un diámetro menor al tamaño del pez en cultivo.
- Gilberto Ramírez; La instalación tendrá 82.03 metros de tubería hidráulica de 6", con reducción a 4", que estará conectado de la toma de aprovechamiento de agua del pozo que se encuentra en el terreno y a la bomba que suministrara los estanques, de la misma forma todas las tinas y jagüey contarán con trampas que formaran parte del sistema de desagüe y se encontrarán ubicadas al centro de cada una de estas, constituidas por un tubo con perforaciones de un diámetro menor al tamaño del pez en cultivo.
- Manuel Villanueva; La instalación tendrá 133 metros de tubería hidráulica de 6", con reducción a 4", que estará conectado de la toma de aprovechamiento de agua del pozo que se encuentra en las instalaciones y a la bomba que suministrara los estanques, de la misma forma todas las tinas contarán con trampas que formaran parte del sistema de desagüe y se encontrarán ubicadas al centro de cada una de estas, constituidas por un tubo con perforaciones de un diámetro menor al tamaño del pez en cultivo.
- Cipriano Valdez; el tendrá 404.9 metros de tubería hidráulica de 6", con reducción a 4", que estará conectado de la toma de aprovechamiento de agua del pozo que se encuentra en las instalaciones y a la bomba que suministrara los estanques, de la misma forma todas las tinas contarán con trampas que formaran parte del sistema de desagüe y se encontrarán ubicadas al centro de cada una de estas, constituidas por un tubo con perforaciones de un diámetro menor al tamaño del pez en cultivo.

Instalación de un Biodigestor rotoplas de 7000 litros. Se excavará una superficie de 9.0 m² para la instalación del biodigestor a una profundidad de 3m, se equipará con un registro de lodos con una capacidad de 1800 litros, para cada uno de los proyectos.

Instalación equipos de aireación: Se instalarán difusores de aire de 10 " C7U GDA con válvula de control, en cada tanque, en total para todas las granjas serán 4 difusores que se instalarán.

La etapa de construcción se realizará en un periodo de 4 semanas de acuerdo al siguiente programa de trabajo.

TABLA 26. PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN GRANJA PRIMITIVO VALDOVINOS

GRANJA	CONCEPTO	SEMANAS			
		1	2	3	4
PRIMITIVO VALDIVINOS RIVERA	INSTALACION DE TINAS DE GROMEMBRANA DE 12 M DE DIAMETRO	XXXX	XXXX		
	INSTALACIÓN DE UN SISTEMA AIREADOR		XX		
	EQUIPAMIENTO HIDRAULICO, INCLUYE INSTALACIÓN DE BOMBA SUMERGIBLE DE 10 HP	X	XXXX	X	
	CONSTRUCCIÓN DE UNA BODEGA PARA INSUMOS	XX	XXXX		
	CONSTRUCCIÓN DE UN PUNTO DE VENTA			XXXX	XX
	INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE				XX

TABLA 27. PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN GRANJA LEOPOLDO MEDINA

GRANJA	CONCEPTO	SEMANAS			
		1	2	3	4
LEOPOLDO MEDINA PEREZ	INSTALACIÓN DE TINAS DE GEOMEMBRANA DE 6M DE DIAMETRO	XXXX	XXXX		
	EQUIPO PARA LA AIREACIÓN DE LAS TINAS		XXXX	XX	
	CONSTRUCCIÓN DE CASETA DEL AIREADOR	XXXX			
	EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN, INCLUYE BOMBA SUMERGIBLE DE 10HP		XXXX	XXXX	
	CONSTRUCCIÓN DE BODEGA PARA INSUMOS			XXXX	XX
	CONSTRUCCIÓN DE PUNTO DE VENTA			XXXX	XXXX
	REHABILITACIÓN Y ADECUACIÓN DE OBRAS EXISTENTES PARA LA PRODUCCIÓN ACUICOLA		XXXX	XXXX	XXXX
	INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE				XX

TABLA 28. PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN GRANJA GILBERTO RAMÍREZ

GRANJA	CONCEPTO	SEMANAS			
		1	2	3	4
GILBERTO RAMÍREZ MORALES	INSTALACIÓN DE TINAS DE GEOMEMBRANA DE 6M DE DIAMETRO	XXXX	XXXX		
	EQUIPO PARA LA AIREACIÓN DE LAS TINAS		XXXX	XX	
	CONSTRUCCIÓN DE CASETA DEL AIREADOR	XXXX			
	EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN, INCLUYE BOMBA SUMERGIBLE DE 10HP		XXXX	XXXX	
	CONSTRUCCIÓN DE BODEGA PARA INSUMOS			XXXX	XX
	CONSTRUCCIÓN DE PUNTO DE VENTA			XXXX	XXXX
	REHABILITACIÓN Y ADECUACIÓN DE OBRAS EXISTENTES PARA LA PRODUCCIÓN ACUICOLA		XXXX	XXXX	XXXX
	INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE				XX

TABLA 29. PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN GRANJA MANUEL VILLANUEVA

GRANJA	CONCEPTO	SEMANAS			
		1	2	3	4
MANUEL VILLANUEVA OLMEDO	INSTALACIÓN DE TINAS DE 10M DE DIAMETRO	XXX X	XXXX		
	CONSTRUCCIÓN DE BODEGA DE CONCRETO	XXX	XXXX	XXX	
	EQUIPAMIENTO HIDRAULICO DE TANQUES	X	XXXX	XXXX	
	CONSTRUCCIÓN DE CUARTO DE MÁQUINAS	XX	XXXX	XX	
	INSTALACIÓN DE PUNTO DE VENTA		XXXX	XXXX	
	REHABILITACIÓN Y ADECUACIÓN DE TINAS DE RESERVORIO DE AGUA DE 6M DE DIÁMETRO	XXX X	XXXX		
	REHABILITACIÓN Y ADECUACIÓN DE OBRAS EXISTENTES PARA LA PRODUCCIÓN ACUICOLA		XXXX	XXXX	XXXX
	INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE				XXXX

TABLA 30. PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN GRANJA CIPRIANO VALDEZ

GRANJA	CONCEPTO	SEMANAS			
		1	2	3	4
CIPRIANO VALDEZ MILLAN	INSTALACIÓN DE TINAS DE GEOMEMBRANA DE 12 M DE DIAMETRO		XXXX	XXXX	
	REHABILITACIÓN Y ADECUACIÓN DE TINAS DE RESERVORIO DE AGUA DE 6M DE DIÁMETRO	XXXX	XXXX		
	REHABILITACIÓN Y ADECUACIÓN DE OBRAS EXISTENTES PARA LA PRODUCCIÓN ACUICOLA	XXXX	XXXX	XXX	
	ADECUACIÓN DE INSTALACIONES PARA LA PRODUCCIÓN ACUICOLA	XX	XXXX	XXXX	
	INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE				XX

II.3.1.2 OPERACIÓN

Para la engorda de la tilapia se requerirá del suministro de los alevines y posteriormente estos se someterán a las 3 etapas de engorda en los proyectos, consistentes en:

Desarrollo: Recambio de agua al 8 % alimento con 35 % de proteína, monitoreo ambiental y biomédico.

Pre-engorda intensiva: Recambio de agua al 10 % diario, alimento con 35 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico

Engorda hiper-intensiva: Recambio del agua del 10 al 50% diario, alimento con 30 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico, equipo.

Cosecha: El producto (tilapia) se colocará en contenedores o cajas de plástico, y se utilizará para esta actividad lámparas, balanza, redes o mallas.

Control de calidad de la producción, así como el proceso de vaciado estomacal de los ejemplares que consiste en pasar 1 día sin alimentación para que sus intestinos y cuerpo se limpien garantizando que la carne tenga un sabor agradable al consumidor.

Para realizar la engorda de la tilapia en los tanques se dividirán en 3 módulos. Cada módulo estará integrado de varios tanques, quedando de la siguiente manera:

- Primitivo Valdovinos
 - Módulo 1: Consistente en 4 tinas de 12 m de diámetro. Contando con un volumen total de agua de 271 m³ para este módulo. En este se sembrarán 25,000 alevines.
 - Módulo 2: Consistente en 4 tinas de 12 m de diámetro. Contando con un volumen total de agua de 271 m.³ En este módulo se sembrarán también 25,000 alevines.

- Módulo 3: Consistente igualmente en 4 tinas de 12 m de diámetro, y con un volumen total de agua también de 271 m³. En este módulo se sembrarán también 25,000 alevines.
- Leopoldo Medina
 - Módulo 1: Consistente en 3 tinas de 6 m de diámetro, con un volumen de agua de 101.8 m³ para este módulo. En este se sembrarán únicamente 20,000 alevines.
 - Módulo 2: Consistente en 3 tinas de 6 m de diámetro, con un volumen total de agua 101.8m.³ En este módulo se sembraran también 20,000 alevines.
 - Módulo 3: Consiste en 4 tinas de 6 m de diámetro, contando con un volumen total de agua de 135.8 m³. En este módulo se sembrarán 26,000 alevines.
- Gilberto Ramírez
 - Módulo 1: Consistente en 4 tinas de 6 m de diámetro, con un volumen de agua de 135.8 m³ para este módulo. En este se sembrarán únicamente 13,000 alevines.
 - Módulo 2: Consistente en 4 tinas de 6 m de diámetro, con un volumen total de agua 135.8m.³ En este módulo se sembraran también 13,000 alevines.
 - Módulo 3: Consiste en 2 tinas de 6 m de diámetro, y un jagüey de 40 m², contando con un volumen total de agua de 115.86 m³. En este módulo solo se sembrarán 11,000 alevines.
- Manuel Villanueva
 - Módulo 1: Consistente en un total de 6 tinas, 4 de 6 m de diámetro y 2 de 10 m de diámetro, con un volumen de agua de 324.21 m³ para este módulo. En este se sembrarán 30,000 alevines.
 - Módulo 2: Consistente también en un total de 6 tinas, 4 de 6 m de diámetro y 2 de 10 m de diámetro, con un volumen de agua de 324.21 m³ para este módulo. En este también se sembrarán 30,000 alevines.
 - Módulo 3: Consiste también en un total de 6 tinas, 3 de 6 m de diámetro y 4 de 12 m de diámetro, con un volumen de agua de 324.21 m³ para este módulo. En este también se sembrarán 30,000 alevines.
- Cipriano Valdez
 - Módulo 1: Consistente en un total de 7 tinas, 4 de 6 m de diámetro y 3 de 12 m de diámetro, con un volumen de agua de 418.46 m³ para este módulo. En este se sembrarán 40,000 alevines.
 - Módulo 2: Consistente también en un total de 7 tinas, 4 de 6 m de diámetro y 2 de 10 m de diámetro, con un volumen de agua de 478.78 m³ para este módulo. En este módulo se sembrarán 45,000 alevines.

- **Módulo 3:** Consistirá en un total de 8 tinas, 5 de 6 m de diámetro y 3 de 12 m de diámetro, con un volumen de agua de 452.39 m³ para este módulo. En este se sembrarán 42,500 alevines.

El programa de trabajo para la etapa de operación y mantenimiento de cada una de las granjas, se realizará de acuerdo a la tabla siguiente:

TABLA 31. PROGRAMA DE OPERACIÓN

ETAPA	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	MESES												
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
OPERACIÓN MANUEL VILLANUEVA OLMEDO	PRE ENGORDA	MODULO	1-3	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
	ENGORDA INTENSIVA	MODULO	1-3			XXXX										
	ENGORDA HIPERINTENSIVA	MODULO	1-3					XXXX								
	COSECHA	MODULO	1-3						X		X		X		X	
	AIREACION EN TANQUES	UNIDAD	18	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
	MANTENIMIENTO INSTALACIONES	GRANJA	1	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
OPERACIÓN CIPRIANO VALDEZ MILLAN	PRE ENGORDA	MODULO	1-3	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
	ENGORDA INTENSIVA	MODULO	1-3			XXXX										
	ENGORDA HIPERINTENSIVA	MODULO	1-3					XXXX								
	COSECHA	MODULO	1-3						X		X		X		X	
	AIREACION EN TANQUES	UNIDAD	22	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
	MANTENIMIENTO INSTALACIONES	GRANJA	1	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
OPERACIÓN PRIMITIVO VALDOVINOS RIVERA	PRE ENGORDA	MODULO	1-3	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
	ENGORDA INTENSIVA	MODULO	1-3			XXXX										
	ENGORDA HIPERINTENSIVA	MODULO	1-3					XXXX								
	COSECHA	MODULO	1-3						X		X		X		X	
	AIREACION EN TANQUES	UNIDAD	10	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
	MANTENIMIENTO INSTALACIONES	GRANJA	2	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
OPERACIÓN LEOPOLDO MEDINA PEREZ	PRE ENGORDA	MODULO	1-3	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
	ENGORDA INTENSIVA	MODULO	1-3			XXXX										
	ENGORDA HIPERINTENSIVA	MODULO	1-3					XXXX								
	COSECHA	MODULO	1-3						X		X		X		X	
	AIREACION EN TANQUES	UNIDAD	10	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
	MANTENIMIENTO INSTALACIONES	GRANJA	2	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
OPERACIÓN GILBERTO RAMIREZ MORALES	PRE ENGORDA	MODULO	1-3	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
	ENGORDA INTENSIVA	MODULO	1-3			XXXX										
	ENGORDA HIPERINTENSIVA	MODULO	1-3					XXXX								
	COSECHA	MODULO	1-3						X		X		X		X	
	AIREACION EN TANQUES	UNIDAD	16	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
	MANTENIMIENTO INSTALACIONES	GRANJA	3	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX

El color representa el módulo, como se indica a continuación:

MODULO1	
MODULO2	
MODULO3	

II.3.1.3 MANTENIMIENTO

El mantenimiento se realizará periódicamente y consistirá de las siguientes actividades:

Desyerbe y limpieza general: Se realizará periódicamente en las áreas colindantes a las instalaciones utilizando la mano de obra del personal de operación.

Limpieza de estanques: Se realizará después de cada ciclo de cada uno de los tanques de desarrollo, pre-engorda y engorda intensiva.

Cambio de membrana: Únicamente se realizará cuando por el uso se tenga la necesidad de cambiar la membrana y enviando los desechos al basurero municipal.

Instalación hidráulica: Se limpiarán las tuberías que no estén enterradas y se dará mantenimiento a las válvulas de control.

Instalación eléctrica: Se dará mantenimiento periódico a la instalación eléctrica y a los tableros de control y todo el equipo eléctrico.

Equipo de bombeo: Se dará el mantenimiento al equipo, cuando se requiera sacarlo por alguna razón y se aprovechará para revisar el motor y la bomba.

Equipo de aireación: Se limpiarán las boquillas de los inyectores de aire periódicamente para garantizar la aireación de los estanques y jagüey, el compresor tendrá mantenimiento periódico de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Cabe señalar que adicional a las actividades de mantenimiento se llevará a cabo el programa de vigilancia ambiental como se indica más adelante.

II.3.2 Etapa de abandono del sitio

No se considera el abandono del sitio.

II.3.3 Otros insumos

No se consideran otros insumos, más que los enlistados en el anexo Tablas y matrices.

II.4 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Residuos sólidos.

Se considera que por cada jornal que se requerirá para la construcción y operación de los proyectos acuícola, se generarán 0.8 kg/hab/día de residuos sólidos con una composición de 48 % de residuos orgánicos y 52 % de inorgánicos, lo anterior se fundamenta en que los trabajadores por el tipo de trabajo que realizan consumen más productos envasados y eso ocasiona tener un mayor porcentaje en los residuos sólidos inorgánicos.

TABLA 32. RESIDUOS SOLIDOS URBANOS

Etapa	Jornal	Kg Hab/Día	Cantidad	Distribución En Kg.		Disposición	
			Kg	Orgánico	Inorgánico	Orgánico	Inorgánico
Construcción Primitivo Valdovinos	192	0.8	153.6	73.7	79.9	BML	RCL/BML
Operación Primitivo Valdovinos	736	0.8	588.8	282.6	306.2	BML	RCL/BML
Construcción Leopoldo Medina	192	0.8	153.6	73.7	79.9	BML	RCL/BML
Operación Leopoldo Medina	736	0.8	588.8	282.6	306.2	BML	RCL/BML
Construcción Gilberto Ramírez	192	0.8	153.6	73.7	79.9	BML	RCL/BML
Operación Gilberto Ramírez	736	0.8	588.8	282.6	306.2	BML	RCL/BML
Construcción Manuel Villanueva	192	0.8	153.6	73.7	79.9	BML	RCL/BML
Operación Manuel Villanueva	736	0.8	588.8	282.6	306.2	BML	RCL/BML
Construcción Cipriano Valdez	144	0.8	115.2	55.3	59.9	BML	RCL/BML
Operación Cipriano Valdez	736	0.8	588.8	282.6	306.2	BML	RCL/BML

BML = Basurero municipal más cercano a las comunidades.

RCL = Reciclar

De acuerdo con los cálculos anteriores se tendrá en total por todas las granjas en la etapa de construcción una generación de 729.6 kg de residuos sólidos, siendo 350.2 kg orgánico y 379.4 kg de inorgánico, los cuales se pueden reciclar aproximadamente el 70 % que equivale a 265.6 kg, y el resto se dispondrá en los basureros de las localidades de Cacao, Sabidos, Carlos A. Madrazo, Sac-Xan y la localidad de Xul-Ha, según sea el caso.

En la etapa de operación se tendrá una generación anual de 2,944 Kg, de los cuáles 1,236.5 Kg serán residuos orgánicos y 1,707.5 Kg residuos inorgánicos, de estos se separarán un aproximado de 1,195.2 Kg que pueden ser recuperados y enviados a reciclaje. La disposición final de estos residuos será en el basurero local o municipal según corresponda.

Residuos sólidos industriales.

Este tipo de residuos se generan por el uso de la maquinaria pesada, sin embargo, en los proyectos en la etapa de construcción no se usara esta, talvez únicamente para la instalación del biodigestor que se colocará para el tratamiento de las aguas de las tinas, pero el mantenimiento de esta maquinaria se realizará en los talleres especializados más cercanos a las localidades.

Residuos líquidos.

Estos residuos se generarán por los trabajadores que realizarán la construcción de infraestructura de los proyectos y por los que operarán en la granja acuícola diariamente, estos residuos líquidos corresponden principalmente a las aguas residuales domésticas que se producirán por los servicios sanitarios de los trabajadores, para este concepto se considera que se requiere una dotación por día de 100 litros de agua por trabajador durante la construcción y de 50 litros en la etapa de operación y de esta el 80% se convierte en agua residual.

TABLA 33. RESIDUOS LIQUIDOS

Etapa	Jornal	Trabajadores	M3/hab/ Día	Volumen M3/Día Dotación agua	Volumen M3/Día Agua Residual	No. Días	Disposición
Construcción Primitivo Valdovinos	192	8	0.10	0.8	0.64	20	FS. O BD
Operación Primitivo Valdovinos	736	4	0.05	0.2	0.16	365	FS O BD
Construcción Leopoldo Medina	192	8	0.10	0.8	0.64	20	FS O BD
Operación Leopoldo Medina	736	4	0.05	0.2	0.16	365	FS o BD
Construcción Gilberto Ramírez	192	8	0.10	0.8	0.64	20	FS O BD
Operación Gilberto Ramírez	736	4	0.05	0.2	0.16	365	FS o BD
Construcción Manuel Villanueva	192	8	0.10	0.8	0.64	20	FS O BD
Operación Manuel Villanueva	736	5	0.05	0.25	0.2	365	FS O BD
Construcción Cipriano Valdez	144	6	0.10	0.6	0.48	20	FS O BD
Operación Cipriano Valdez	736	4	0.05	0.2	0.16	365	FS o BD

FS= Fosa séptica

BD= Biodigestor

El volumen de aguas residuales domésticas que se generarán durante todo el periodo de construcción será solo de 3.04 m³/día de aguas residuales domésticas, lo cual es mínimo pues las actividades no son muchas y el tiempo será corto.

Para un mejor manejo de las aguas residuales, estas se clasifican en jabonosas y negras. Las primeras, con una generación en promedio de 1.8 m³ (60%) y las segundas una generación de 1.2 m³ (40%).

Cabe destacar que las aguas jabonosas se generarán en las casas de los trabajadores de la obra, puesto que será mano de obra contratada en los poblados cercanos y diariamente se trasladaran de sus casas a las áreas de proyecto, sin embargo las aguas residuales negras se generarán en parte en la obra, por lo que se contará con baño rustico en la granjas.

Residuos líquidos peligrosos.

Corresponderán principalmente a los aceites de motor e hidráulicos usados que se generarán por el mantenimiento del vehículo utilizado para las actividades propias de la granja y que se estima un factor de 0.153 en promedio de aceite por cambio a cada 100 horas de operación.

TABLA 34. RESIDUOS LIQUIDOS PELIGROSOS

ETAPA/GRANJA	HORAS*	CONSUMO / HR	CANTIDAD EN LT.	DISPOSICIÓN
Operación Primitivo Valdovinos	2,190	0.153	335.07	Empresa Autorizada
Operación Leopoldo Medina	2,190	0.153	335.07	Empresa Autorizada
Operación Gilberto Ramírez	2,190	0.153	335.07	Empresa Autorizada
Operación Manuel Villanueva	2,190	0.153	335.07	Empresa Autorizada
Operación Cipriano Valdez	2,190	0.153	335.07	Empresa Autorizada

De acuerdo al análisis realizado se tendrá una generación total de 1,675.4 litros de aceites usados en la operación de las granjas durante la operación. Lo anterior indica que en cada granja se estarían generando 0.92 litros/día de aceites de los vehículos, los cuales se almacenarán temporalmente en tambos de 10 litros, en caso de ser generados en las instalaciones, sin embargo, se espera que el mantenimiento de la maquinaria y vehículos se realice en talleres especializados en la localidad más cercana que cuente con ellos.

Residuos gaseosos

No habrá emisiones de residuos gaseosos a la atmosfera en la etapa de construcción y en la etapa de operación tampoco se tendrán este tipo de residuos.

Ruido

En la etapa de construcción y adecuación de las obras no se utilizará maquinaria pesada por lo tanto no se generarán emisiones de ruido y en la etapa de operación tampoco se espera tener generación de ruido que sobrepase los límites establecidos en la normatividad vigente.

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

En la zona donde se pretenden ubicar las granjas acuícolas, rige el **Programa de ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco**, publicado el 07 de octubre de 2015 en POF, que establece los lineamientos ecológicos y vincula los instrumentos de política ambiental y urbanos vigentes como son áreas naturales protegidas y programas de desarrollo urbano. Más adelante se describen las zonas (UGAS) en las que se pretenden ubicar las granjas acuícolas del estudio.

III.1 Información sectorial

En Quintana Roo, uno de los ejes del Plan de Desarrollo del Estado, es el eje verde que se vincula a su vez con proyectos de aprovechamientos sustentables, y uno de ellos es la acuicultura con la producción de la especie tilapia.

De acuerdo con lo anterior, en acuicultura, se prevé la instalación y puesta en marcha de una empresa dedicada a la producción de 100 toneladas anuales de tilapia dentro de un proyecto integral y autosustentable para la fabricación de diferentes productos orientados a satisfacer la demanda que se presenta en la industria hotelera y restaurantera.

En el sur del estado, en los municipios de Othón P. Blanco y Bacalar, se han llevado a cabo cursos de manejo y mejoramiento de la producción de tilapia, esto con el apoyo de instituciones de educación superior como el Instituto Tecnológico de Chetumal, con el propósito de incentivar y promover la actividad acuícola en la zona.

La finalidad de los cursos es aumentar la producción de tilapia, la cual cuenta con un buen mercado a pesar del desconocimiento de su reproducción en el estado. Cifras constatadas por especialistas del rubro confirman que durante el año 2017 la cría de tilapia reportó 100 toneladas producidas en la entidad, por ello las autoridades buscan impulsar esta actividad a través de proyectos de apoyo para el inicio de las actividades o el reforzamiento de las capacidades de producción a través de equipos o cursos de capacitación.

III.2 Análisis de los instrumentos jurídicos normativos

III.2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Art. 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 al 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 secretaria:

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

De acuerdo con el presente artículo de la LGEEPA los proyectos requieren de evaluación de impacto ambiental, por lo anterior, se presenta esta MIA, para la evaluación de los proyectos por parte de la Secretaría.

III.2.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

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

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

- I. Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación riparia o marginal;*
- II. Siembra de especies exóticas, híbridos y variedades transgénicas en ecosistemas acuáticos, en unidades de producción instalada en cuerpos de agua, o en infraestructura acuícola situada en tierra,*

Con respecto al presente artículo y fracciones del REIA, es aplicable la evaluación de impacto ambiental de los proyectos, toda vez que se pretende la producción de tilapia, que constituye un organismo de tipo exótico para la zona, en un ambiente controlado en una granja acuícola con estanques de polietileno.

III.2.3 Ley de General de Pesca y Acuicultura sustentable

Artículo 36.- Para los fines y objetivos de la presente ley, se reconocen como instrumentos de la política pesquera a los siguientes:

III. Las concesiones y permisos.

Artículo 40.- Requieren concesión las siguientes actividades:

- *La acuicultura comercial*

Artículo 41.- Requieren permiso las siguientes actividades:

- *Acuicultura comercial*

Artículo 42.- La secretaría podrá otorgar concesiones o permisos para la acuicultura comercial, previo cumplimiento de los requisitos que se establezcan en esta Ley y en las disposiciones reglamentarias.

Las concesiones se otorgarán en función de la evaluación de los resultados que arrojen los estudios técnicos y económicos, así como de la cuantía y recuperación de la inversión.

Los permisos se otorgarán cuando por la cuantía de la inversión no se requiera de estudios técnicos y económicos.

Con base en los artículos antes mencionados, los proyectos requerirán según sea el caso y con base en los estudios que la autoridad competente determine permiso o concesión para la realización de la actividad de acuicultura. Estos estudios se realizarán una vez que se cuente con autorización en materia de impacto ambiental.

Artículo 78.- En materia de acuicultura, son objetivos de esta Ley:

- I. Fomentar el desarrollo de la acuicultura como una actividad productiva que permita la diversificación pesquera, para ofrecer opciones de empleo en el medio rural;*
- II. Incrementar la producción acuícola y la oferta de alimentos que mejoren la dieta de la población mexicana, así como generar divisas;*
- III. Promover la definición de sitios para su realización, su tecnificación y diversificación, orientándola para incrementar su eficiencia productiva reduciendo los impactos ambientales y buscando nuevas tecnologías que permitan ampliar el número de especies que se cultiven;*
- Iç. Impulsar el desarrollo de las actividades acuícolas para revertir los efectos de la sobreexplotación pesquera;*
- ç. Aprovechar de manera responsable, integral y sustentable recursos acuícolas, para asegurar su producción óptima y su disponibilidad, y*
- çİ. Fomentar y promover la calidad y la diversidad de los recursos acuícolas.*

Con base en los anterior, señalado es de vital importancia para la zona donde se pretenden ubicar los proyectos, el establecimiento de nuevas fuentes de empleo y la diversificación de la actividad productiva, porque como se puede observar en las imágenes de satélite de las zonas donde se ubicarán estas granjas, existe una fuerte presión sobre los recursos forestales y del suelo, debido a las actividades de ganadería y agricultura. Por lo anterior expuesto, la acuicultura promoverá nuevas actividades en la zona que impacten un mínimo de espacio, por lo que se espera que con esto se promueva la regeneración de los ecosistemas circundantes.

III.3 Uso actual de suelo en el sitio de los proyectos

Actualmente las actividades que se realizan en los predios, son de agricultura y ganadería, como puede observarse en la imagen de satélite, en la que se observan las zonas de producción agrícola claramente.

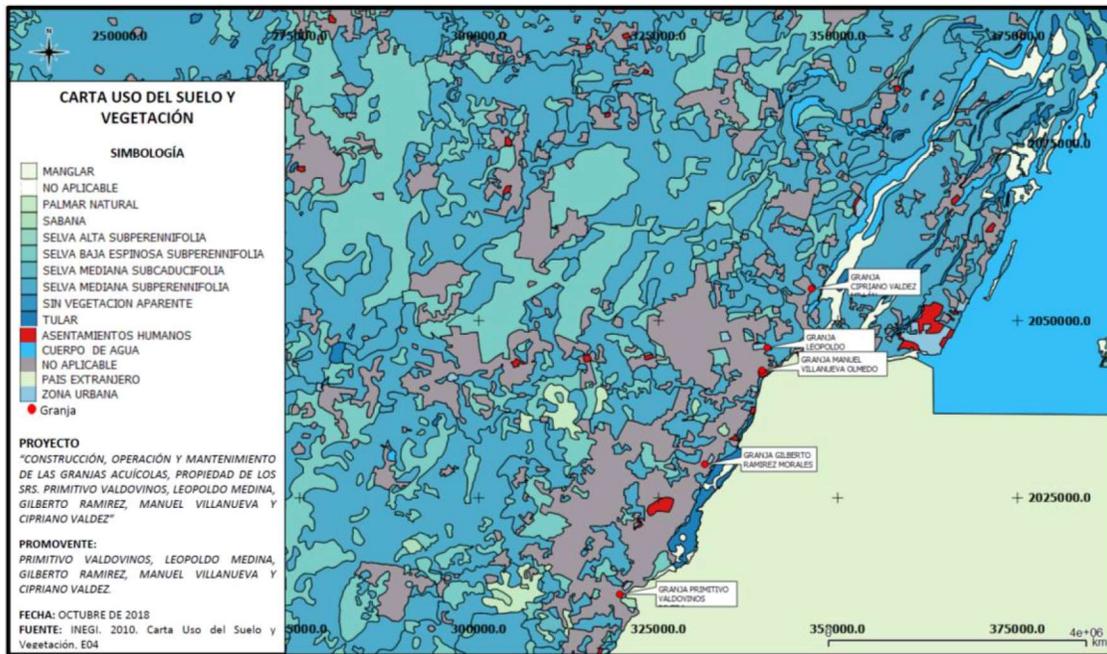


Imagen III.1 Uso de suelo y vegetación en las áreas de los proyectos. SIGEIA, SEMARNAT 2018.

III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Local.

Los sitios donde se ubicarán los proyectos, no se rigen por Programas de ordenamiento territorial regional o marino, pero si aplica el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, publicado el 7 de octubre de 2015.

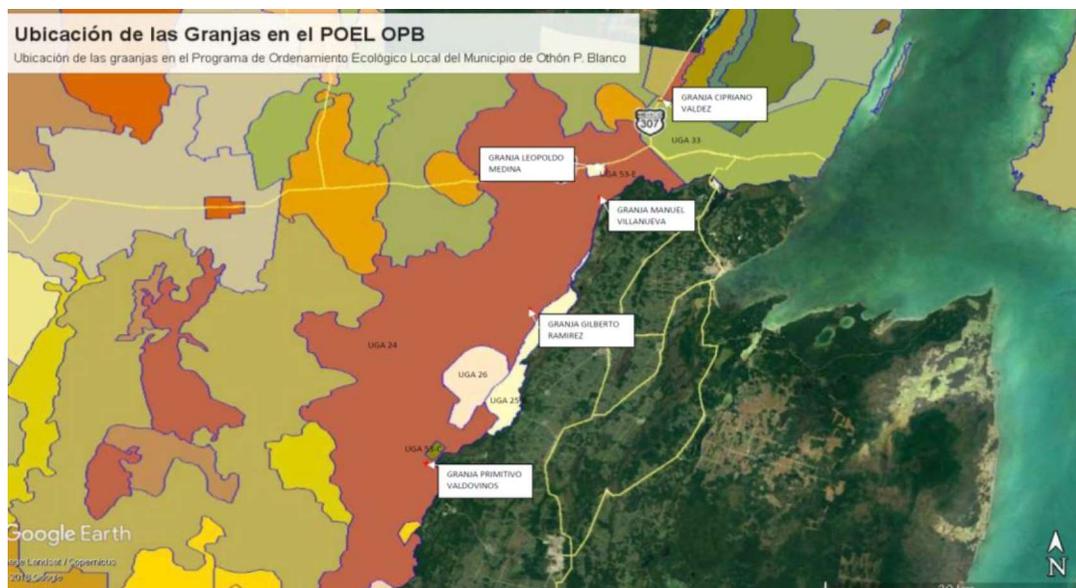


Imagen III.2 Ubicación de las Granjas en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón. P. Blanco, Quintana Roo, SIGEIA, SEMARNAT 2018.

De acuerdo con este Ordenamiento la granja del señor Primitivo Valdovinos Rivera, que se ubicará en la localidad de Cacao, la granja del Sr. Gilberto Ramírez Morales, que se ubicará en la localidad de Sabidos, y la granja del Sr. Manuel Villanueva Olmedo, se encuentran en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) UGA-24, **AGRÍCOLA DEL RÍO HONDO, con política ambiental:** Aprovechamiento sustentable, **Recursos y Procesos Prioritarios:** Fertilidad del suelo, Agua, Suelo y Cobertura forestal. **Usos Compatibles:** Agropecuario, Transformación, Acuicultura y Turismo Alternativo Y **Usos Incompatibles:** Servicios Ambientales, Forestal, Desarrollo Urbano, Desarrollo Suburbano y Turismo Convencional.

Por su parte la granja del Sr. Leopoldo Medina Perez, en la localidad de Carlos A. Madrazo, con base en el mismo Ordenamiento, se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) UGA-53- E, **ZONAS SUJETAS A PDU, con política ambiental:** Aprovechamiento sustentable, **Recursos y Procesos Prioritarios:** Fertilidad del suelo, Agua, Suelo y Cobertura forestal. **Usos Compatibles:** Desarrollo Urbano y los que establezca su Programa de Desarrollo Urbano del centro de población. **Usos Incompatibles:** Los que establezca su Programa de Desarrollo Urbano de centro de población.

Por último, la granja del Sr. Cipriano Valdez Millán, en la localidad de Xul-Ha, de acuerdo al Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) UGA-33, PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE CHETUMAL, CALDERITAS, SUBTENIENTE LÓPEZ, HUAY-PIX y XUL-HA, **con política ambiental:** Aprovechamiento sustentable, **Recursos y Procesos Prioritarios:** Suelo, Humedales y cuerpos de agua y Cobertura forestal. **Usos Compatibles:** Desarrollo Urbano y los que establezca su Programa de Desarrollo Urbano del

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS GRANJAS ACUICOLAS PROPIEDAD DE LOS SRS. PRIMITIVO VALDOVINOS, LEOPOLDO MEDINA, GILBERTO RAMIREZ, MANUEL VILLANUEVA Y CIPRIANO VALDEZ.

centro de población. **Usos Incompatibles:** Los que establezca su Programa de Desarrollo Urbano de centro de población.

Los lineamientos de las respectivas UGAS se describen a continuación:

UGA	LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS	VINCULACIÓN CON LOS PROYECTOS
24-Agrícola del Río Hondo.	Se promueve el establecimiento de unidades de producción agropecuaria mediante la adopción de prácticas agroecológicas que limiten el uso de agroquímicos ocupando en conjunto hasta el 15% de la superficie de la actividad agropecuaria actual.	No es el giro del proyecto.
	Se promueve la reconversión de terrenos agropecuarios en zonas marginales hacia actividades productivas rentables que establezcan medidas de mitigación a sus impactos ambientales.	Las instalaciones actuales, serán reutilizadas para la actividad acuícola.
	Se protege el 100 % de los ecosistemas frágiles y de vegetación arbórea presentes, mediante esquemas de manejo integral de los hábitats.	En los terrenos donde se llevarán a cabo los proyectos, la vegetación es secundaria, totalmente impactada.
	Se regulan los usos de suelo que generan impactos acumulativos irreversibles (Desarrollo Suburbano, Ecoturísticos, Industria, Infraestructura y equipamiento y aprovechamiento de materiales pétreos) que no pongan en riesgo la calidad del acuífero, ocupando en conjunto hasta el 35% de los ecosistemas alterados, en un período de 5 años.	Los beneficiarios cuentan con la factibilidad Ecológica de Uso de Suelo. Se presentarán en los anexos de este estudio.
	Se contiene el avance de la frontera agropecuaria dentro de sus límites actuales, y su crecimiento solo se dará en los terrenos que presenten vegetación herbácea y arbustiva; con el fin de evitar el deterioro de las masas forestales remanentes.	El giro del proyecto es acuícola.
	El umbral máximo de desmonte no será superior al 40% de la superficie total de la misma.	No habrá desmontes en los lugares de trabajo, ya que son terrenos impactados anteriormente por actividades agropecuarias.
	El umbral máximo de cabañas ecoturísticas será de 500 unidades.	No aplica a los proyectos

UGA	LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS	VINCULACIÓN CON LOS PROYECTOS
33-Programa de desarrollo Urbano de Chetumal, Calderitas, Subteniente López, Huay Pix y Xul-Há	Las autoridades competentes deben propiciar que el crecimiento urbano sea ordenado y compacto y estableciendo al menos 12 m ² de áreas verdes accesibles por habitante, acorde a la normatividad vigente en la materia.	El giro del proyecto será de acuicultura, por lo que no se prevé un crecimiento urbano, se reutilizará la infraestructura existente y la instalación de nueva pero mínima dentro de los límites del terreno original.
	Las autoridades competentes deben propiciar el tratamiento del 100 % de las aguas residuales domésticas, así como la gestión integral de la	Para el tratamiento de las aguas residuales de las tinajas de la actividad acuícola se instalará un biodigestor autolimpiante,

	totalidad de los residuos sólidos generados en esta localidad.	posterior el agua será utilizada en el riego de hortalizas, frutales, caña y pastizales.
	Todos los centros de población deberán considerar un sitio de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en la modalidad de Parques de Tecnologías, adecuados para su capacidad futura de generación, en proyecciones de al menos 15 años. Los centros de población con menos de 15,000 habitantes que carezcan de sitios para la disposición final de residuos sólidos urbanos que cumplan con la normatividad vigente deberán considerar dentro de su PDU, la presencia de al menos un sitio de disposición temporal de los RSU, o terminal de transferencia.	En los sitios de los proyectos se instalarán depósitos temporales de residuos sólidos, para después ser llevados hasta los lugares de disposición final o empresas recicladoras, según sea el caso.
	Su aprovechamiento estará sujeto a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano.	Los criterios bajo los que se rige son los generales del POEL del Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, descritos con anterioridad.

UGA	LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS	VINCULACIÓN CON LOS PROYECTOS
53-E-Zonas sujetas a PDU.	Las autoridades competentes deben propiciar que el crecimiento urbano sea ordenado y compacto y estableciendo al menos 12 m ² de áreas verdes accesibles por habitante, acorde a la normatividad vigente en la materia.	Las áreas de los proyectos contemplan áreas verdes.
	Las autoridades competentes deben propiciar el tratamiento del 100 % de las aguas residuales domésticas, así como la gestión integral de la totalidad de los residuos sólidos generados en esta localidad.	Para el tratamiento del agua de las tinajas de la actividad acuícola se instalará un biodigestor autolimpiante dentro de las instalaciones de las granjas.
	En donde aplique (polígonos 53-H y 53-I), el manglar dentro de la zona urbana se considera como Zona de Preservación Ecológica, por lo que formará parte del Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar de Costa Maya.	No aplica en los proyectos.
	Todos los centros de población deberán considerar un sitio de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en la modalidad de Parques de Tecnologías, adecuados para su capacidad futura de generación, en proyecciones de al menos 15 años. Los centros de población con menos de 15,000 habitantes que carezcan de sitios para la disposición final de residuos sólidos urbanos que cumplan con la normatividad vigente deberán considerar dentro de su PDU, la presencia de al menos un sitio de disposición temporal de los RSU, o terminal de transferencia.	Dentro de las instalaciones de las granjas, se dispondrá de un lugar acondicionado para la disposición temporal de los residuos sólidos urbanos, para que en determinados períodos sean trasladados a los sitios de disposición final de las localidades en cuestión.
	Su aprovechamiento estará sujeto a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano.	Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Othón P. Blanco.

Los criterios de regulación ecológica establecidos para el Programa Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco han sido organizados en dos grupos:

- Los Criterios Ecológicos de aplicación general, que son de observancia en todo el territorio municipal de Othón P. Blanco, independientemente de la unidad de gestión ambiental (UGA) en la que se ubique el proyecto o actividad.
- Los Criterios Ecológicos de aplicación específica, que son los criterios asignados a una unidad de gestión ambiental determinada.

En el siguiente cuadro se presentan los criterios ecológicos generales aplicables para todas las UGA's del Ordenamiento en cuestión.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.
Recurso prioritario: Agua	
CG-01	Es importante permitir la filtración de las aguas pluviales, por lo que todos los proyectos deben acatar lo dispuestos en el Artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya. SE TOMARÁ EN CUENTA DENTRO DE LOS PROYECTOS
CG-02	Para el adecuado desalojo de agua pluvial y agua residual, todos los proyectos deben contar con infraestructura por separado para el manejo y conducción de cada tipo de agua. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados, así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites. SE TOMARÁN LAS MEDIDAS NECESARIAS
CG-03	No se permite verter hidrocarburos y productos químicos no biodegradables o cualquier tipo de residuo considerado como peligroso, al suelo, cuerpos de agua. En el caso de ecosistemas Marinos, se realizará de conformidad a lo establecido por la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas y su reglamentación. EL GIRO DEL PROYECTO NO LOS CONTEMPLA
CG-04	Los cenotes y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo (en una franja de al menos 20 m contados a partir de la orilla), asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones paisajísticas de dichos ecosistemas. NO EXISTEN CUERPOS DE AGUA CERCANOS A LAS INSTALACIONES DE LOS PROYECTOS.
CG-05	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso agua. Los resultados del monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental. En áreas cercanas a zonas de captación y/o extracción de agua deberán contar con el visto bueno de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado. NO ES EL GIRO DEL PROYECTO.
CG-06	Las aguas residuales no deben canalizarse a pozos de inyección de agua pluvial, cuerpos de agua naturales, de pozos artesianos, de extracción de agua. Deberán disponerse a través del sistema de drenaje municipal o en caso de no contar con sistema de drenaje municipal, a través de algún sistema de tratamiento de aguas residuales cumpliendo en todo momento con la normatividad vigente aplicable. SE CUENTA CON SISTEMA DE DRENAJE EN LAS AREAS DE LOS PROYECTOS.
CG-07	La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la CONAGUA, de conformidad con la normatividad aplicable. SE DARA EL TRATAMIENTO ADECUADO.

CG-08	No se permite la desecación y/o dragado de cuerpos de agua. NO SE REALIZARÁ EN LOS PROYECTOS.
CG-09	Se permite la acuicultura en los cuerpos de agua artificiales, y las aguas residuales generadas no podrán disponerse a cuerpos de agua naturales o al subsuelo sin previo tratamiento. No se permite la acuicultura con especies exóticas en cuerpos de agua naturales. LA ACTIVIDAD SE REALIZARÁ EN ESTANQUES DE POLIETILENO Y LAS AGUAS RESIDUALES SERÁN TRATADAS EN BIODIGESTORES.
CG-10	Los usos autorizados deben considerar acciones para el ahorro del recurso agua, así como medidas de prevención de contaminación del manto freático; estas acciones deberán ser presentadas en los estudios ambientales, y validados por la autoridad correspondiente. Estas acciones deberán quedar especificadas en cualquiera de las modalidades solicitadas para su evaluación por la autoridad competente. SE PROCURARÁN MEDIDAS DE PREVENCIÓN.
CG-11	Se permite la acuicultura cuando cumpla con uno de los tres supuestos siguientes: a) Los estanques de crecimiento cuenten con un sistema cerrado que evite la fuga de larvas o alevines hacia cuerpos naturales de agua o al acuífero b) Se garantice el tratamiento de las aguas residuales c) Cuento con una fuente de abastecimiento de agua distinta a rejolladas y dolinas. SE CUMPLIRÁ EN LAS ÁREAS DE LOS PROYECTOS CON TODOS LOS SUPUESTO.
CG-12	Todos los proyectos deberán considerar como alternativa para disminuir el consumo de agua de primer uso, que en el diseño de las edificaciones relacionadas al proyecto autorizado se considere la captación de agua de lluvia, así como el reúso de las aguas residuales tratadas. Se puede considerar también una combinación de ambas estrategias. LAS AGUAS RESIDUALES DE LAS TINAS, SERÁN REUTILIZADAS PARA EL RIEGO DE HORTALIZAS, FRUTALES, PASTOS Y ÁREAS VERDES, PREVIO TRATAMIENTO.
CG-13	Toda la infraestructura relacionada a los usos y actividades autorizadas, las construcciones preferentemente se construirán con base a las características del terreno, considerando principalmente que las construcciones no interrumpan ni modifiquen los flujos hídricos superficiales o subterráneos. SE TENDRÁ EN CUENTA EN LOS PROYECTOS.
CG-14	En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberá colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción. NO APLICA A LOS PROYECTOS.
CG-15	Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura. NO APLICA A LOS PROYECTOS.
CG-16	Los centros de transferencia de Residuos Sólidos Urbanos deberán acreditar ante las autoridades competentes, la impermeabilidad de los sitios de almacenamiento de estos residuos, así como la infraestructura necesaria para el acopio y tratamiento de los lixiviados que se generen, con el fin de garantizar la no contaminación del suelo y manto freático. NO APLICA A LOS PROYECTOS.
CG-17	Se deberá documentar en la bitácora ambiental los volúmenes de extracción de agua, con el fin de no exceder la capacidad del acuífero. (criterio nuevo). SE CUMPLIRA
Recurso prioritario: Suelo y Subsuelo	
CG-18	El uso de material pétreo, sascab, caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados por la

	autoridad competente, conforme a la legislación vigente en la materia. NO APLICA A LOS PROYECTOS.
CG-19	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse de acuerdo con la normatividad aplicable y en los sitios y condiciones que determine la autoridad responsable. SE ACATARÁN LAS DISPOSICIONES.
CG-20	Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades. NO APLICA A LOS PROYECTOS.
CG-21	Los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores. B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas(ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros). C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y final de los residuos sólidos generados. D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos En proyectos que involucren a más de 50 trabajadores de obra, se deberá contar con un programa interno de protección civil que abarque los planes de contingencia para huracán, incendio, salvamento acuático, entre otros, así como el personal adecuado para la supervisión de seguridad, protección civil e higiene en la obra. En proyectos que involucren a más de 50 trabajadores de obra, se deberá contar con un programa interno de protección civil que abarque los planes de contingencia para huracán, incendio, salvamento acuático, entre otros, así como el personal adecuado para la supervisión de seguridad, protección civil e higiene en la obra. LAS OBRAS PROVISIONALES SERÁN MINIMAS EN LAS AREAS DE LOS PROYECTOS.
CG-22	El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el umbral máximo de aprovechamiento de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad. NO SE REALIZARÁN DESMONTES
CG-23	En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico. NO SE REALIZARÁN DESMONTES
CG-24	En los terrenos con pendientes mayores a 45 grados, así como en zonas inundables o con escorrentías no se permite la eliminación de la vegetación ni la construcción de obras que propicien el incremento en la erosión del suelo. NO APLICABLE EN LOS PROYECTOS.
CG-25	El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos. LOS TERRENOS YA CUENTAN CON EL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.
CG-26	La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente. LAS INSTALCIONES SERÁN MINÍMAS Y DE MATERIALES DESMONTABLES.
CG-27	Los proyectos relacionados a las actividades productivas de cada UGA no podrán solicitar más del 25% del total del umbral de densidad y/o aprovechamiento estipulado para cada UGA. (de acuerdo a la definición de umbral estipulado en el glosario) La superficie de aprovechamiento y/o desmonte para cada predio dentro de la UGA está regulada por los criterios específicos. (se modificó la redacción del criterio). NO HABRÁ DESMONTES.
CG-28	No se permite la transferencia de densidades ni porcentajes de desmonte entre predios ubicados en UGA's distintas. NO APLICA

Recurso prioritario: Biodiversidad, flora y fauna	
CG-29	En el desarrollo de los usos de suelo y actividades permitidas, deberán plantearse como primera opción de aprovechamiento aquellos sitios que ya están abandonados, por ejemplo: potreros, bancos de materiales para la construcción, así como las áreas desmontadas, sin vegetación aparente o con vegetación secundaria herbácea y legal en contrario. SERÁN APROVECHADAS LAS ÁREAS YA IMPACTADAS.
CG-30	En el tratamiento de plagas y enfermedades de cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST). NO APLICA
CG-31	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: <ol style="list-style-type: none"> 1.- Solo se permitirá el uso y manejo de las especies exóticas que estén certificadas por la SAGARPA y SEMARNAT, a través de sus instancias administrativas competentes; en el caso de peces exóticos, éstos además sólo podrán ser cultivados en sistemas cerrados (estanques). 2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua. 3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento. 4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural. 5. Todas las especies exóticas autorizadas deberán contar con un Programa de Manejo autorizado por la autoridad competente. 6. Sólo se permite la acuicultura de especies nativas en cuerpos de agua interiores, con excepción de aquellos cuerpos de agua localizados en la Costa Maya, en la que sólo se permitirá la acuicultura en estanques, al Poniente de la carretera estatal pavimentada. SE DARÁ CUMPLIMIENTO
CG-32	En la superficie del predio autorizada para su aprovechamiento, en forma previa al desmonte y/o a la nivelación del terreno, debe realizarse un Programa de rescate selectivo de flora y recolecta de material de propagación, a fin de aprovechar el material vegetal que sea susceptible para obras de reforestación, restauración y/o jardinería. EN LAS ÁREAS DE LOS PROYECTOS SE RESPETARÁN LAS ÁREAS VERDES Y NO HABRÁ DESMONTES
CG-33	Previo al desarrollo de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar un Programa de rescate y reubicación selectiva de fauna, poniendo especial atención a las especies protegidas y las de lento desplazamiento. LAS AREAS DE LOS PROYECTOS YA HAN SIDO IMPACTADAS, POR LO QUE LA VEGETACIÓN ORIGINAL ES NULA.
CG-34	En tanto no se instale y opere una planta de acopio y reciclaje de aceites automotriz y comestible degradados, quienes generen estos residuos deberán contratar la recolección de dichos productos con empresas debidamente autorizadas. Queda estrictamente prohibida la disposición de dichos recursos en cualquier otro lugar que no esté debidamente autorizado por las autoridades competentes. SE DARA CUMPLIMIENTO
CG-35	Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de la generación de composta que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o dentro del territorio municipal donde lo disponga la autoridad competente en la materia. Los sitios de composteo deberán considerar mecanismos para evitar la proliferación de fauna nociva. NO HABRÁ REMOCIÓN DE LA VEGETACIÓN.

CG-36	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente. NO APLICA
CG-36	En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 500 metros, con excepción de áreas urbanas. NO APLICA
CG-38	Para disminuir la huella ambiental, se recomienda que en las diferentes construcciones se realice la selección y uso de materiales orgánicos de la región, o inorgánicos de muy bajo o nulo procesamiento industrial. SE TENDRÁ EN CUENTA
CG-39	En todas las actividades productivas que contemplen desmote y despalme, se debe ejecutar un programa de reforestación con especies nativas en las zonas de conservación dentro del mismo predio y en las zonas consideradas como áreas de restauración designadas por la autoridad competente en la materia. NO HABRÁ DESMONTES, SIN EMBARGO, SE PREEVEN LAS ÁREAS VERDES CON ÁRBOLES FRUTALES.

CRITERIOS	ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN ESPECÍFICA UGA-24
Construcción	
CU-01	Los proyectos de tipo urbano, suburbano y/o turístico deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la CONABIO. Para proyectos mayores a 1 ha, la selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de las áreas jardinadas deberá sustentarse en un Programa de Arborización y Ajardinado que deberá acompañarse al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos. NO APLICA
CU-03	En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán diseñar, instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reúso de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia. El sistema de tratamiento que se proponga deberá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y las condiciones particulares de descarga establecidas por la autoridad correspondiente. NO APLICA
CU-04	En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el composteo del material vegetativo resultante del desmote que se autorice. Para el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas del desmote deberán dar cumplimiento a la normatividad aplicable. El material composteado será utilizado preferentemente dentro del predio y la composta restante deberá ser destinada donde lo indique la autoridad municipal competente. NO SE REALIZARÁN DESMONTES
CU-05	En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmote de predios urbanos, suburbanos y/o turísticos, ni para la disposición de residuos vegetales en áreas abiertas. SE DARÁ CUMPLIMIENTO
CU-10	En áreas urbanas y turísticas y proyectos de aprovechamiento de material pétreo, se deberá instalar una malla perimetral o cortina vegetal para reducir la emisión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo y reducir el impacto visual. NO APLICA

CU-11	Las unidades de producción ganadera deben contar con obras como bordos de tierra compactada, construcción de zanjas de infiltración, pequeñas presas de mampostería o concreto, jagüeyes, aljibes, tanques de almacenamiento y sistemas adecuados para el ahorro del agua. NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS
CU-13	Para efectos de este ordenamiento, los cuartos hoteleros podrán realizar las siguientes conversiones y/o equivalencias: a) Una villa turística equivale a 3 cuartos de hotel; b) Una Suite o junior suite equivale a 2 cuartos hoteleros; c) Un cuarto de clínica de hotel equivale a 2 cuartos de hotel. d) Un cuarto de motel equivale a 1 cuarto hotelero; e) Una cabaña ecoturística equivale a un cuarto hotelero. NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS
CU-26	Se podrá intervenir el territorio con una densidad de hasta 5 cabañas ecoturísticas por hectárea, debiendo descontar el número autorizado de cada proyecto del umbral de aprovechamiento, establecido en el lineamiento de esta UGA. NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS
CU-28	Cuando no existan los servicios municipalizados de tratamiento y disposición de aguas residuales en proyectos o desarrollos turísticos, ecoturísticos, fraccionamientos residenciales y/o casas habitación unifamiliares, cercanos a zonas que, debido a características ambientales que les sean inherentes o propias, a su fragilidad biológica o ecológica o al uso por el hombre, sean particularmente sensibles al impacto de las aguas residuales domésticas; los procesos de tratamiento de aguas residuales deberán cumplir con los siguientes criterios: 1. Casas habitación y hoteles/cabañas de entre 1 y 9 unidades: sistemas de tratamiento con procesos de biodigestión. 2. Fraccionamientos residenciales y hoteles / cabañas con más de 10 unidades: sistemas de tratamiento que cumplan con lo establecido por la NOM-003-1997. 3. En caso de generarse lodos estos deberán ser inertes Se deberá tener en cuenta el impacto que el nitrógeno y el fósforo totales y sus compuestos podrían tener en la degradación de la zona, en la medida de lo posible, adoptará medidas adecuadas para controlar o reducir la cuantía total de nitrógeno y fósforo que se descargue en la zona cercana a poblaciones de arrecife. No se permite la construcción y/o uso de fosas sépticas simples. sistemas de tratamiento que cumplan con lo establecido por la NOM-003-1997. 3. En caso de generarse lodos estos deberán ser inertes Se deberá tener en cuenta el impacto que el nitrógeno y el fósforo totales y sus compuestos podrían tener en la degradación de la zona, en la medida de lo posible, adoptará medidas adecuadas para controlar o reducir la cuantía total de nitrógeno y fósforo que se descargue en la zona cercana a poblaciones de arrecife. No se permite la construcción y/o uso de fosas sépticas simples. SE TIENE CONTEMPLADO EN LOS PROYECTOS LA INSTALACIÓN Y USO DE UN BIODIGESTOR.
Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales	
AS-02	Se permiten las actividades pecuarias bajo métodos de producción intensiva y en confinamiento en las que se prevea un sistema para el tratamiento, reúso y/o disposición final de las aguas residuales tratadas, mismo que deberá ser aprobado por las autoridades competentes. El sistema que se proponga deberá cumplir con la NOM-001- SEMARNAT-1996 y las condiciones particulares de descarga establecidas por la autoridad correspondiente. NO ES EL GIRO DE LOS PROYECTOS

AS-03	Se permite la instalación de viveros para la producción y comercialización de plantas de ornato. La producción y comercialización de plantas nativas y de aquellas especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 deberá hacerse bajo el esquema de Unidad de Manejo Ambiental. NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS
AS-04	Se permiten las granjas porcícolas y avícolas cuando: a) La actividad se proyecte en condiciones de confinamiento y que cuenten con pisos impermeables, b) La granja incluya un sistema de recolección de residuos y plantas de tratamiento de aguas residuales, cuyo efluente cumpla con los parámetros establecidos en la normatividad vigente (se deberá tramitar el permiso de descarga correspondiente ante la Comisión Nacional del Agua), c) que el efluente se destine al riego de áreas verdes, no estando permitida su infiltración a través de pozos, d) El predio cuente con una franja perimetral arbolada. SE DARÁ CUMPLIMIENTO
AS-05	En unidades no urbanas o sujetas a PDU, únicamente se permite la vivienda relacionada con las actividades productivas señaladas en los usos compatibles, de conformidad a la Ley de Asentamientos Humanos y la Ley de Vivienda del estado de Quintana Roo. NO APLICA
AS-06	Para realizar actividades recreativas (contemplativas, senderismo, ecoturismo) se deberá contar con un reglamento de operación, mismo que garantice la operación ambientalmente sustentable de la actividad, conforme a las correspondientes Normas Oficiales en dichas actividades turísticas. Este reglamento se presentará a la autoridad ambiental competente para su valoración y de ser procedente su autorización. NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS
AS-08	La extracción de materiales pétreos debajo del manto freático estará permitida siempre y cuando se obtenga la autorización por parte de la CONAGUA y la SEMARNAT y el cuerpo de agua se destine a usos contemplativos o recreativos que no representen daño ambiental grave en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. El alumbramiento deberá sustentarse en un manifiesto de impacto ambiental. NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS
AS-09	Los bancos de material sólo se podrán establecer dentro de una franja de 1 Km tomada a partir del eje de las carreteras existentes. Excepto por el acceso al banco; el frente de la carretera deberá mantener una cortina vegetal de al menos 50 metros. NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS
AS-10	No se autorizarán desmontes en terrenos forestales para monocultivos. Estos monocultivos sólo se permitirán de manera condicionada en terrenos agrícolas y/o ganaderos. NO HABRÁ DESMONTES
AS-11	No se permite la ubicación de proyectos para la explotación de materiales pétreos a una distancia menor de 500 metros de cuerpos de agua, cenotes y/o cavernas. NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS
AS-12	Sólo se permite el aprovechamiento de material pétreo y/o sascab en el 30% de la extensión del predio o parcela, incluyendo el establecimiento de infraestructura y caminos asociados. La vegetación restante deberá ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrá ser intervenida en futuras ampliaciones. NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS
AS-13	El desmonte del área de aprovechamiento en bancos de materiales se realizará de manera gradual, conforme al programa operativo anual, debiendo mantener las áreas no sujetas a aprovechamiento en condiciones naturales. NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS

AS-15	Las unidades de producción agrícola con monocultivos permanentes y semipermanentes deben realizar rotaciones por hasta 3 ciclos de cultivos intercalados; deberán además contemplar el manejo integral de malezas, plagas y enfermedades, el ahorro de insumos y la aplicación de prácticas de conservación de suelos. NO APLICA A LOS PROYECTOS
AS-16	Las unidades agrícolas de temporal deben establecer cultivos acordes al potencial productivo del terreno que ocupan. NO APLICA
AS-17	Las unidades de producción agrícola con sistemas de riego, sólo se permiten en terrenos de clase agrologica I y II, (planos o ligeramente ondulados con pendientes menores al 8%, con erosión normal y sin escorrentías). NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS
AS-18	No se permite el cultivo de plantas con alto uso consuntivo en terrenos con limitantes para la disponibilidad del agua. NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS
AS-19	Los invernaderos y las unidades de producción intensiva sólo se permiten en terrenos agropecuarios de clase agrológica I y II (planos o ligeramente ondulados con pendientes menores al 8%, con erosión normal y sin escorrentías); siempre y cuando dispongan de sistemas tecnificados de producción, realicen un manejo eficiente de los recursos naturales, cuenten con módulos de ahorro de energía y establezcan sistemas de tratamiento de sus residuos. NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS
AS-20	En los predios y/o parcelas en los que se considere la actividad de aprovechamiento forestal maderable, se podrá desmontar hasta el 10% de la extensión del predio para la infraestructura asociada como caminos forestales, bacadillas y zonas de maniobra. NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS
AS-21	El establecimiento de apiarios se debe realizar a más de 500 metros de los asentamientos humanos. NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS
AS-22	Las especies de bovinos, caprinos, ovinos, cérvidos y en general todos los animales exóticos utilizados en las actividades pecuarias deberán estar confinados y no tendrán acceso a las áreas forestales. NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS
AS-23	En los terrenos agrícolas y ganaderos con clase agrológica III y IV (con pendientes de 9% a 15% moderadas y quebradas) se deben realizar obras y ejecutar prácticas para la conservación y uso sustentable del suelo como las terrazas, presas filtrantes, cabeceo de cárcavas, muros de contención, barreras vivas, cortinas rompe viento, cercados vivos y cercados para establecimiento de áreas de exclusión, reforestación con especies nativas, restablecimiento de pastizales y cultivos de cobertura en agostaderos, recuperación de la cubierta vegetal, aplicación de abonos verdes y acciones de control del drenaje. NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS
AS-24	Los sistemas agroforestales se permiten en los terrenos con cultivos anuales de temporal y en tierras de riego con cultivos marginales, así como en terrenos con pendientes moderadas y quebradas (9% a 15%). NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS
AS-25	Los sistemas silvopastoriles se permiten en pastizales cultivados marginales y en terrenos con pendientes moderadas y quebradas (9% a 15%). NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS
AS-26	Para prever y minimizar contaminación al suelo y manto freático, las unidades de procesamiento de alimentos, productos y subproductos animales, vegetales u otros satisfactores, deben regular sus insumos de productos de síntesis química, y asegurar la no contaminación del suelo, subsuelo y/o manto freático. Además, se deben establecer en terrenos agropecuarios. NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS
AS-27	Las unidades de producción con cultivos orgánicos se deben establecer en terrenos agropecuarios rodeados de vegetación forestal con franjas de cuando menos 50 m de ancho; debiendo obtener su certificación por la SAGARPA. NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS

AS-28	Se podrán realizar actividades de acuacultura a una distancia mayor a 500 metros de cuerpos de agua, rejolladas inundables, ríos y cenotes. SE DARÁ CUMPLIMIENTO, YA QUE LAS GRANJAS SE UBICARÁN A DISTANCIAS MAYORES DE ALGÚN CUERPO DE AGUA
AS-29	El aprovechamiento de chicle, hoja de huano, bejuco, orquídeas y/o partes de plantas silvestres únicamente puede realizarse bajo un programa de manejo forestal autorizado. Cuando el proyecto contemple la extracción de plantas deben incluir la producción en vivero de las especies aprovechadas a partir de germoplasma colectado en la zona. Las plantas producidas constituirán el material de restauración y reforestación dentro de la superficie aprovechada. NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS
AS-30	Todas las unidades de producción agropecuaria que se pretendan establecer en suelos de clases agrológicas III y IV (con pendientes de 9% a 15% moderadas y quebradas), deben realizar prácticas de conservación de suelos y aplicar técnicas de producción agroforestal. NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS
AS-31	En suelos de clases agrológicas VI y VII (con pendientes pronunciadas mayores a 45 grados), no se permiten las actividades agropecuarias ni forestales tal como lo establece el Reglamento de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable. NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS
AS-32	La densidad aplicable a un predio se determina multiplicando la superficie total del predio (en hectáreas), por el número de cuartos, cabañas o viviendas permitidos para el uso del suelo específico autorizado. Si el cálculo arroja una fracción, el resultado se redondeará al número entero inferior más cercano. NO APLICA
AS-33	En los terrenos con escorrentías o erosionados, con inundación permanente o bien con pendientes mayores del 45% (clase VIII) no se permite la extracción de madera ni el cambio de uso de suelo forestal; sólo se pueden realizar obras de conservación de suelos. NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS.
AS-34	Sólo se permiten las plantaciones forestales mixtas que contemplan el cultivo combinado de especies forestales maderables intercaladas con especies nativas no maderables y se establecen en terrenos agropecuarios con pendientes moderadas y quebradas (9% a 15%). NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS
AS-35	No se permite el establecimiento de plantaciones forestales comerciales en monocultivos ni de especies exóticas e invasoras en terrenos forestales. NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS
AS-36	En el diseño de las UMA's se debe priorizar la agrupación de las instalaciones con el fin de favorecer la continuidad de las áreas naturales o de conservación de cada proyecto. NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS
AS-37	Las unidades de transformación de la producción agropecuaria y forestal deben disponer de sistemas tecnificados de producción, contar con cadenas de comercialización estables, con un manejo eficiente de los recursos naturales, con módulos de ahorro de energía y establecer sistemas de tratamiento de sus residuos. NO APLICA
AS-38	La altura máxima para las cabañas ecoturísticas será de 2 niveles o 5 metros para la edificación principal, y de hasta 7 metros en caso de techos de palma y/o zacate. NO APLICA
AS-47	Sólo se permite el desmonte del 40% de la extensión del predio o parcela, para el establecimiento de infraestructura asociada a las actividades autorizadas. NO HABRÁ DESMONTES
Prevención de la contaminación en Suelo, Aire y Agua.	
PC-01	Las aguas residuales, y los sedimentos derivados de la acuacultura, deberán recibir un tratamiento que reduzca su potencialidad de contaminante, de manera previa a su disposición final, según lo dispuesto por la NOM-001-SEMARNAT-1996. SE INSTALARÁN BIODIGESTORES

PC-02	Las aguas residuales derivadas de sistemas de producción deberán ser tratadas a través de un proceso previamente evaluado y aprobado en materia de impacto ambiental por la autoridad competente, en apego a la normatividad vigente. De igual forma, se deberá obtener el permiso de descarga correspondiente por la Comisión Nacional del Agua. SE DARA CUMPLIMIENTO
PC-03	En el diseño, construcción y operación del desarrollo se aplicarán medidas que prevengan las descargas y el arrastre de sedimentos diferentes a los cuerpos de agua naturales, hacia zonas inundables y/o áreas costeras adyacentes. SE DARÁ CUMPLIMIENTO
PC-04	En el desarrollo de actividades ecoturísticas (recorridos, circuitos y paseos) dentro de las áreas con vegetación natural se deben utilizar vehículos no motorizados o en su caso vehículos eléctricos o propulsados por energías alternativas, quedando excluidos los motorizados que empleen hidrocarburos. NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS
PC-08	Los desechos peligrosos y biológico infecciosos no podrán disponerse en los sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos autorizados y/o en depósitos temporales de servicio municipal; estos deberán ser canalizados a través de una empresa certificada para el manejo y disposición final de este tipo de residuos. NO SE GENERARÁN EN LOS PROYECTOS
PC-09	Los proyectos dirigidos a la explotación de bancos de materiales pétreos deberán presentar ante la autoridad competente, los resultados provenientes de estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones al recurso agua. NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS
PC-10	Los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales deberán ser tratados por el propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte trimestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental. El reporte debe contener como mínimo: tipo y características de la planta de tratamiento de aguas residuales, volúmenes de agua tratados, volumen de lodos generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y sitio o forma de disposición final. SE DARÁ CUMPLIMIENTO
PC-11	Los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales deberán ser manejados, almacenados y dispuestos conforme a la NOM-004-SEMARNAT-2002. Se presentará un reporte trimestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental. El reporte de contener como mínimo: tipo y características de la planta de tratamiento de aguas residuales, volúmenes de agua tratados, volumen de lodos generados, tratamiento aplicado a los lodos y todos los referidos en la Norma correspondiente. SE DARÁ CUMPLIMIENTO
PC-12	Para evitar la contaminación del suelo y subsuelo por derrames de aceites, grasas u otras sustancias consideradas como peligrosas, deberán ser almacenadas en sitios donde exista un suelo o piso impermeable y acatar las demás disposiciones de la normatividad vigente. SE TOMARÁN LAS MEDIDAS NECESARIAS
PC-13	Para reducir la contaminación por emisión de partículas sólidas a la atmósfera, en las actividades de trituración de materiales pétreos deberán implementarse medidas que disminuyan la emisión de dichas partículas. NO APLICA EN LOS PROYECTOS
PC-14	Las aguas residuales deberán canalizarse hacia las plantas de tratamiento de aguas residuales operadas por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado o el organismo operador autorizado por esta instancia, de conformidad con la NOM-002-SEMARNAT-1996.
PC-15	Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental autorizado por la SEMA para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta. NO APLICA

PC-16	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera. NO APLICA
PC-17	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático. NO APLICA
PC-19	Queda prohibida la instalación de almacenes de hidrocarburos, gasolineras, oleoductos, almacenes químicos o cualquier otra posible fuente contaminante en un radio de 500 metros de los cuerpos de agua superficiales; así mismo, queda prohibido el aprovechamiento y/o extracción de materiales pétreos, sascaberas, minas y otros tipos de excavaciones en un radio de 1000 metros de los ríos subterráneos. NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS
Conservación de la Biodiversidad	
CB-01	En los cultivos destinados para la generación de biocombustibles se emplearán exclusivamente especies nativas, vinculando su producción a cultivos complementarios.
CB-02	Los promoventes de actividades productivas en esta UGA deben implementar acciones preventivas de incendios forestales a fin de evitar el deterioro y degradación de la masa forestal y fauna asociada.
CB-03	Con objeto de minimizar la fragmentación de los ecosistemas y mantener corredores biológicos, se deberá establecer una franja natural perimetral en los predios o parcelas, cuya superficie mínima será equivalente a 20 % del área del predio. Esta franja se establecerá del límite de la propiedad o parcela hacia el interior de la misma y deberá conservar la vegetación natural de manera permanente. En esta franja se permite la conformación de accesos al predio. Se exceptúa este criterio para vías de comunicación federal y estatal. SE DARÁ CUMPLIMIENTO
CB-04	En la construcción de caminos y carreteras deberán contar con pasos de agua con la infraestructura necesaria, basada en estudios hidrológicos que asegure el libre flujo, debiendo mantener la dinámica hídrica del ecosistema; asegurando también la preservación de la estructura, composición y función de las comunidades de flora y fauna, así como el libre desplazamiento de la fauna propia del ecosistema, y deberá de existir la señalización y reductores de velocidad correspondientes. NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS
CB-05	Los ecosistemas inundables importantes por su función ecológica como sitios de alimentación y abrevadero de diversas especies de fauna (selvas bajas, tulares, tintales, sabanas, entre otros), deberán ser incluidos como áreas de conservación y no podrán ser considerados en la superficie de desplante del proyecto. NO EXISTEN CERCA DE LOS PREDIOS DONDE SE REALIZARÁN LOS PROYECTOS
CB-06	Las actividades cinegéticas sólo se permiten bajo el esquema de UMA's previsto en la Ley General de Vida Silvestre. NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS
CB-07	Las áreas de conservación deberán mantenerse con cubierta vegetal original dentro de los predios; para la prevención de la erosión y como medida de control de la contaminación auditiva y/o visual; pero si éstas estuviesen afectadas o con vegetación escasa o dominada por estratos herbáceo o arbustivo, se deberá realizar un programa de reforestación con especies nativas que considere por lo menos 1,500 árboles y palmas por hectárea. SE MANTENDRÁN LAS ÁREAS VERDES EN LOS SITIOS DE LOS PROYECTOS.
CB-12	Las vialidades de apoyo a las actividades de extracción de materiales pétreos que se encuentran dentro del predio, deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos para la protección de la fauna silvestre. NO APLICA
CB-13	Las especies exóticas que pretendan utilizarse para acuicultura deberán provenir de centros piscícolas autorizados por la Comisión Nacional de Pesca (CONAPESCA) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA). SE DARÁ CUMPLIMIENTO
CB-16	Alrededor de los cenotes, acceso a cuevas y otros cuerpos de agua se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por la vegetación natural existente con una anchura mínima de 20 metros y una máxima equivalente a la anchura máxima del espejo de

	agua, siempre y cuando esta exceda los 20 metros. En esta franja sólo se permitirá el aclareo siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie. LOS PROYECTOS NO ESTAN CERCA DE CUERPOS DE AGUA NATURAL
Prevención, Restauración y Mejoramiento del ambiente	
PRM-04	Para efectos del perfil de diseño del proyecto y el nivel de desplante, deben evaluarse los niveles de inundación y caudales de precipitación ante diversos escenarios de lluvia. Lo anterior como criterio para la definición del nivel de desplante que asegure el mantenimiento de la hidrología superficial y sub-superficial del predio y la región, así como la seguridad de la infraestructura planteada. NO APLICA
PRM-06	En los bancos autorizados para la explotación de material pétreo, los trabajos de recuperación y reforestación de la superficie explotada deben realizarse de manera simultánea a los de explotación del banco, a un ritmo que permita restaurar al menos el 50 % de las hectáreas aprovechadas cada año. Estos trabajos deberán iniciar cuando se haya explotado el 50 % de la superficie autorizada por año. NO APLICA
PRM-07	Para prevenir la erosión y desestabilización de las paredes de los bancos de material y evitar desplomes internos o daños a los suelos colindantes, se preverá la construcción de obras de contención, con materiales del mismo banco, evitando dejar taludes con ángulo de reposo mayor a 45 grados. NO APLICA
PRM-08	Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dichas superficies en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona y con las autorizaciones correspondientes a la extracción de materiales pétreos con énfasis en las medidas de restauración solicitadas. NO APLICA
PRM-09	Si el proyecto de rehabilitación del área consiste en la reforestación de la misma se deberá: a) Realizar una reforestación con ejemplares de especies arbóreas provenientes de germoplasma obtenido en el predio, con una densidad mínima de 1,500 árboles por hectárea. b) En los taludes se deberán conformar terrazas de al menos 2 m de ancho y un máximo de 2 m de altura, donde se excavarán a cada 5 m en una cepa adecuada al tamaño del individuo arbóreo que se trasplante o siembre. c) En terrenos sin talud, la reforestación deberá ser a tresbolillo en una cepa adecuada al tamaño del individuo arbóreo que se trasplante o siembre. d) Se debe dar mantenimiento de riego, fertilización y control de plagas por un lapso mínimo de 3 años, registrando para este período en bitácora: la mortalidad – sobrevivencia; registro fotográfico en sitios fijos por lapsos de 6 meses; reposición en su caso de individuos muertos. Anualmente los resultados de bitácora deberán ser entregados al menos a la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología Municipal. e) Las especies para la reforestación deben soportar condiciones fluctuantes de temperatura y humedad, siendo recomendadas: <i>Bursera simaruba</i> (Chacá), <i>Cecropiaspp.</i> (Guarumbo), <i>Leucaenaleucocephala</i> (Huaxim), <i>Muntingiacalabura</i> (Capulín) o <i>Thevetiagaumerii</i> (Akits), entre otras similares. NO APLICA
PRM-10	El aprovechamiento de vida silvestre a través de UMA's debe considerar en compensación, la repoblación de especies nativas cuyas poblaciones naturales se hayan visto afectadas por fenómenos meteorológicos, incendios o actividades humanas. NO APLICA NO APLICA
PRM-11	En el manejo de las UMA's de uso intensivo y/o PIMVS se deberá contar con un programa integral de manejo de residuos avalado por la Autoridad competente, así como un sistema de tratamiento de aguas residuales eficiente bajo los términos de la normatividad aplicable. NO APLICA

A continuación, se presentan los criterios Ecológicos de aplicación específica, asignados para la UGA -33.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.
Recurso prioritario: Agua	
URB-1	<p>En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán diseñar, instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reúso de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.</p> <p>El sistema de tratamiento que se proponga deberá cumplir con la NOM-003- SEMARNAT-1997 y las condiciones particulares de descarga establecidas por la autoridad correspondiente. SE INSTALARÁ UN BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LAS INSTALACIONES DEL PROYECTO</p>
URB-02	<p>Para prevenir efectos adversos derivados del cambio climático por elevación del nivel del mar y para garantizar el libre flujo del agua subterránea, las edificaciones colindantes a la Zona Federal Marítimo Terrestre deberán ser piloteadas y desplantadas a un nivel de cuando menos de 2.5 metros por arriba de la altitud máxima sobre el nivel medio del mar (msnm). NO APLICA</p>
URB-03	<p>Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales, así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de sascaberas en desuso y en zonas bajas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado). NO APLICA</p>
URB-04	<p>Los proyectos de campos de golf deben considerar al menos los siguientes elementos:</p> <p>Ubicación de pistas fuera de los flujos preferenciales de aguas subsuperficiales y subterráneas. Uso de una capa subyacente al césped, que garantice la no infiltración de los agroquímicos al subsuelo y manto freático. Implementación de un sistema de drenaje pluvial con trampas para sedimentos, lodos y basura. Las aguas pluviales así tratadas, podrán ser drenadas hacia las zonas de humedales y hacia pozos de captación de excedentes de aguas pluviales. Esto último a través de un estudio que justifique la no afectación del humedal y del acuífero. Uso de las aguas residuales tratadas procedentes de las plantas de tratamiento, para el riego del campo de golf áreas verdes. Los excedentes de agua tratada, deben ser infiltrados al acuífero salado. Uso de agroquímicos que cumplen a nivel nacional con lo dispuesto por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas(CICOPLAFEST), así como dos características principales, que sean de baja toxicidad y poca vida media. Uso de especies de pasto que tengan como características principales: a) especie perenne de clima cálido, b) especie halófila que tolere para el riego, el uso de agua potable y marina, hasta una amplia variedad de aguas recicladas (alternativa, gris, efluente, no potable, residual, salobre), implicando bajos costos de mantenimiento, c) especie que requiera para su mantenimiento, un mínimo de pesticidas y razonables aplicaciones de fertilizantes, d) especie eficaz para renovar y utilizar los nutrientes críticos, e) especie apropiada para zonas con drenajes deficientes, zonas pantanosas o inundaciones frecuentes, f) especie de amplio uso en zonas susceptibles al efecto de huracanes y g) una especie de rápido crecimiento y poca invasividad. NO SERÁ EL GIRO DEL PROYECTO</p>
URB-05	<p>Las aguas residuales derivadas de sistemas de producción de industria ligera deberán ser tratadas a través de un proceso previamente evaluado y aprobado en materia de impacto ambiental por la autoridad competente, en apego a la normatividad vigente. NO APLICA</p>

URB-06	En el diseño, construcción y operación del desarrollo se aplicarán medidas que prevengan las descargas y el arrastre de sedimentos diferentes a los cuerpos de agua naturales, hacia zonas inundables y/o áreas costeras adyacentes. NO APLICA
URB-07	Los lagos artificiales para almacenamiento de agua de riego para campos de golf, se impermeabilizarán con la instalación de geomembranas para asegurar la no infiltración al subsuelo de materiales contaminantes. NO ES EL GIRO DEL PROYECTO
URB-08	Los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales deberán ser manejados, almacenados y dispuestos conforme a la NOM-004-SEMARNAT-2002. Se presentará un reporte trimestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental. El reporte de contener como mínimo: tipo y características de la planta de tratamiento de aguas residuales, volúmenes de agua tratados, volumen de lodos generados, tratamiento aplicado a los lodos y todos los referidos en la Norma correspondiente. SE DARA CUMPLIMIENTO
URB-09	En áreas urbanas, los ecosistemas inundables importantes por su función ecológica como sitios de alimentación y abrevadero de diversas especies de fauna (selvas bajas, tulares, tintales, sabanas, entre otros), deberán ser incluidos como áreas de conservación y/o como áreas verdes y no podrán ser considerados en la superficie de desplante del proyecto. NO EXISTEN CERCANOS AL POYECTO
URB-10	Alrededor de los cenotes, acceso a cuevas y otros cuerpos de agua se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por la vegetación natural existente con una anchura mínima de 20 metros y una máxima equivalente a la anchura máxima del espejo de agua, siempre y cuando esta exceda los 20 metros. En esta franja sólo se permitirá el aclareo siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie. NO EXISTEN CERCANOS AL POYECTO
URB-11	Para efectos del perfil de diseño del proyecto y el nivel de desplante, deben evaluarse los niveles de inundación y caudales de precipitación ante diversos escenarios de lluvia. Lo anterior como criterio para la definición del nivel de desplante que asegure el mantenimiento de la hidrología superficial y sub-superficial del predio y la región, así como la seguridad de la infraestructura planteada. LAS INSTALACIONES SERÁN MÍNIMAS, PERO SE TENDRA EN CUENTA ESTE CRITERIO
Recurso prioritario: Suelo y subsuelo	
URB-12	En el desarrollo de los proyectos en zonas urbanas, se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el composteo del material vegetativo resultante del desmonte que se autorice. Para el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas del desmonte deberán dar cumplimiento a la normatividad aplicable. El material composteado será utilizado preferentemente dentro del predio y la composta restante deberá ser destinada donde lo indique la autoridad municipal competente. NO HABRÁ DESMONTES EN EL PROYECTO
URB-13	En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte de predios urbanos, suburbanos o rurales, ni para la disposición de residuos vegetales en áreas abiertas. NO HABRÁ DESMONTES EN EL PROYECTO
URB-14	Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desmonte permitida en el interior de predios para abastecer al proyecto, únicamente durante construcción. Debiendo ser retiradas una vez que se concluya la construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto, para su evaluación en materia de impacto ambiental. NO SE UTILIZARÁ ESTA MAQUINARIA

URB-15	En áreas urbanas y turísticas, se deberá instalar una malla perimetral o cortina vegetal para reducir la emisión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo y reducir el impacto visual. SE TOMARÁN LAS MEDIDAS NECESARIAS
URB-16	Las áreas de equipamiento deberán incorporar como mínimo el 20 % de superficie como área verde permeable, según lo establecido en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya. EN LA ZONA DEL PROYECTO SE CONSIDERAN ÁREAS VERDES.
URB-17	En hoteles, campos de golf y clubes deportivos, los residuos orgánicos deberán emplearse en la generación de composta para utilizarse en sus áreas verdes, en un área acondicionada para tal efecto dentro del predio. NO APLICA
URB-18	Los desechos peligrosos y biológico infecciosos no podrán disponerse en los sitios para la disposición final de los residuos sólidos urbanos autorizados y/o depósitos temporales del servicio municipal. Estos deberán ser canalizados a través de empresas certificadas para el manejo y disposición final de este tipo de residuos. NO SE PRODUCIRAN ESTOS TIPOS DE DESECHOS.
URB-19	Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado con objeto de la dispersión de partículas de polvo. SE TOMARÁN LAS MEDIDAS NECESARIAS
URB-20	Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental autorizado por la SEMA para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta. SE DARA CUMPLIMIENTO
URB-21	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera. NO APLICA
URB-22	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático. NO APLICA
URB-23	Los nuevos desarrollos no interferirán con el derecho de las personas de acceso al mar, Se permiten los andadores de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa. Los andadores o accesos a la playa tendrán una anchura máxima de tres metros y se podrá establecer uno por cada 100 metros de frente de cada predio. NO APLICA
Recurso prioritario: Biodiversidad, flora y fauna	
URB-25	Los proyectos de tipo urbano, suburbano y/o turístico deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la CONABIO. Para proyectos mayores a 1 ha, la selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de las áreas jardinadas deberá sustentarse en un Programa de Arborización y A jardinado que deberá acompañarse al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos. NO ES EL GIRO DEL PROYECTO
URB-26	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un (1) km entre dichos parques. NO APLICA

URB-27	Las reservas territoriales destinadas a aprovechamiento urbano establecidas en el Programa de Desarrollo Urbano deberán mantener su cobertura vegetal original mientras no se incorporen al desarrollo y se autorice su aprovechamiento cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa. NO APLICA
URB-28	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, áreas de donación y/o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto. SE DARÁ CUMPLIMIENTO
URB-29	En predios urbanos donde el desmonte se realice de manera parcial, será obligatorio mantener y acondicionar la superficie remanente con vegetación. En el caso que la superficie remanente se encuentre afectada o que carezca de vegetación, el promovente deberá presentar un programa de reforestación a la autoridad correspondiente como parte de las condicionantes en materia de impacto ambiental. SE DARÁ CUMPLIMIENTO
URB-30	Las superficies destinadas como áreas verdes deberán mantenerse con cubierta vegetal original dentro de los predios; pero si éstas estuviesen afectadas o con vegetación escasa o dominada por estratos herbáceo o arbustivo, se deberá realizar un programa de reforestación con especies nativas que considere por lo menos 1,500 árboles y palmas por hectárea. SE TOMARÁ EN CUENTA
URB-33	Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar y/o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero. NO APLICA
URB-35	Todos los desarrollos deberán mantener sin intervención el 100% del manglar de acuerdo al artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022- SEMARNAT-2003 y el 100% de la primera duna costera y duna embrionaria. NO EXISTE MANGLAR EN EL ÁREA DEL PROYECTO

Por último, se presentan los criterios Ecológicos de aplicación específica, asignados para la UGA-53.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.
Recurso prioritario: Agua	
URB-1	En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán diseñar, instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reúso de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia. El sistema de tratamiento que se proponga deberá cumplir con la NOM-003- SEMARNAT-1997 y las condiciones particulares de descarga establecidas por la autoridad correspondiente. SE INSTALARÁ UN BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LAS INSTALACIONES DEL PROYECTO
URB-02	Para prevenir efectos adversos derivados del cambio climático por elevación del nivel del mar y para garantizar el libre flujo del agua subterránea, las edificaciones colindantes a la Zona Federal Marítimo Terrestre deberán ser piloteadas y desplantadas a un nivel de cuando menos de 2.5 metros por arriba de la altitud máxima sobre el nivel medio del mar (msnm). NO APLICA

URB-03	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales, así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de sascaberas en desuso y en zonas bajas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado). NO APLICA
URB-05	Las aguas residuales derivadas de sistemas de producción de industria ligera deberán ser tratadas a través de un proceso previamente evaluado y aprobado en materia de impacto ambiental por la autoridad competente, en apego a la normatividad vigente. NO APLICA
URB-06	En el diseño, construcción y operación del desarrollo se aplicarán medidas que prevengan las descargas y el arrastre de sedimentos diferentes a los cuerpos de agua naturales, hacia zonas inundables y/o áreas costeras adyacentes. NO APLICA
URB-08	Los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales deberán ser manejados, almacenados y dispuestos conforme a la NOM-004-SEMARNAT-2002. Se presentará un reporte trimestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental. El reporte de contener como mínimo: tipo y características de la planta de tratamiento de aguas residuales, volúmenes de agua tratados, volumen de lodos generados, tratamiento aplicado a los lodos y todos los referidos en la Norma correspondiente. SE DARA CUMPLIMIENTO
URB-09	En áreas urbanas, los ecosistemas inundables importantes por su función ecológica como sitios de alimentación y abrevadero de diversas especies de fauna (selvas bajas, tulares, tintales, sabanas, entre otros), deberán ser incluidos como áreas de conservación y/o como áreas verdes y no podrán ser considerados en la superficie de desplante del proyecto. NO EXISTEN CERCANOS AL POYECTO
URB-10	Alrededor de los cenotes, acceso a cuevas y otros cuerpos de agua se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por la vegetación natural existente con una anchura mínima de 20 metros y una máxima equivalente a la anchura máxima del espejo de agua, siempre y cuando esta exceda los 20 metros. En esta franja sólo se permitirá el aclareo siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie. NO EXISTEN CERCANOS AL POYECTO
URB-11	Para efectos del perfil de diseño del proyecto y el nivel de desplante, deben evaluarse los niveles de inundación y caudales de precipitación ante diversos escenarios de lluvia. Lo anterior como criterio para la definición del nivel de desplante que asegure el mantenimiento de la hidrología superficial y sub-superficial del predio y la región, así como la seguridad de la infraestructura planteada. LAS INSTALACIONES SERÁN MÍNIMAS, PERO SE TENDRA EN CUENTA ESTE CRITERIO
Recurso prioritario: Suelo y subsuelo	
URB-12	En el desarrollo de los proyectos en zonas urbanas, se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el composteo del material vegetativo resultante del desmonte que se autorice. Para el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas del desmonte deberán dar cumplimiento a la normatividad aplicable. El material composteado será utilizado preferentemente dentro del predio y la composta restante deberá ser destinada donde lo indique la autoridad municipal competente. NO HABRÁ DESMONTES EN EL PROYECTO
URB-13	En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte de predios urbanos, suburbanos o rurales, ni para la disposición de residuos vegetales en áreas abiertas. NO HABRÁ DESMONTES EN EL PROYECTO

URB-14	Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desmonte permitida en el interior de predios para abastecer al proyecto, únicamente durante construcción. Debiendo ser retiradas una vez que se concluya la construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto, para su evaluación en materia de impacto ambiental. NO SE UTILIZARÁ ESTA MAQUINARIA
URB-15	En áreas urbanas y turísticas, se deberá instalar una malla perimetral o cortina vegetal para reducir la emisión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo y reducir el impacto visual. SE TOMARÁN LAS MEDIDAS NECESARIAS
URB-16	Las áreas de equipamiento deberán incorporar como mínimo el 20 % de superficie como área verde permeable, según lo establecido en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya. EN LA ZONA DEL PROYECTO SE CONSIDERAN ÁREAS VERDES.
URB-17	En hoteles, campos de golf y clubes deportivos, los residuos orgánicos deberán emplearse en la generación de composta para utilizarse en sus áreas verdes, en un área acondicionada para tal efecto dentro del predio. NO APLICA
URB-18	Los desechos peligrosos y biológico infecciosos no podrán disponerse en los sitios para la disposición final de los residuos sólidos urbanos autorizados y/o depósitos temporales del servicio municipal. Estos deberán ser canalizados a través de empresas certificadas para el manejo y disposición final de este tipo de residuos. NO SE PRODUCIRAN ESTOS TIPOS DE DESECHOS.
URB-19	Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado con objeto de la dispersión de partículas de polvo. SE TOMARÁN LAS MEDIDAS NECESARIAS
URB-20	Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental autorizado por la SEMA para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta. SE DARA CUMPLIMIENTO
URB-21	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera. NO APLICA
URB-22	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático. NO APLICA
URB-23	Los nuevos desarrollos no interferirán con el derecho de las personas de acceso al mar, Se permiten los andadores de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa. Los andadores o accesos a la playa tendrán una anchura máxima de tres metros y se podrá establecer uno por cada 100 metros de frente de cada predio. NO APLICA
URB-24	Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos, ni pavimentos, sólo se permitirá la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores elevados que respeten la topografía de la duna. NO APLICA
Recurso prioritario: Biodiversidad, flora y fauna	
URB-25	Los proyectos de tipo urbano, suburbano y/o turístico deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la CONABIO. Para proyectos mayores a 1 ha, la selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de las áreas jardinadas deberá sustentarse en un Programa de Arborización y Aardinado que deberá acompañarse al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se

	deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos. NO ES EL GIRO DEL PROYECTO
URB-26	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un (1) km entre dichos parques. NO APLICA
URB-27	Las reservas territoriales destinadas a aprovechamiento urbano establecidas en el Programa de Desarrollo Urbano deberán mantener su cobertura vegetal original mientras no se incorporen al desarrollo y se autorice su aprovechamiento cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa. NO APLICA
URB-28	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, áreas de donación y/o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto. SE DARÁ CUMPLIMIENTO
URB-29	En predios urbanos donde el desmonte se realice de manera parcial, será obligatorio mantener y acondicionar la superficie remanente con vegetación. En el caso que la superficie remanente se encuentre afectada o que carezca de vegetación, el promovente deberá presentar un programa de reforestación a la autoridad correspondiente como parte de las condicionantes en materia de impacto ambiental. SE DARÁ CUMPLIMIENTO
URB-30	Las superficies destinadas como áreas verdes deberán mantenerse con cubierta vegetal original dentro de los predios; pero si éstas estuviesen afectadas o con vegetación escasa o dominada por estratos herbáceo o arbustivo, se deberá realizar un programa de reforestación con especies nativas que considere por lo menos 1,500 árboles y palmas por hectárea. SE TOMARÁ EN CUENTA
URB-31	En las playas, dunas y post dunas no se permite el uso de cuadrúpedos (incluyendo todas las razas de perros) para la realización de paseos, actividades turísticas, recreativas o de exhibición. NO APLICA
URB-32	En las playas, dunas y post dunas, sólo se permite el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control, así como el uso que hagan las organizaciones civiles y/o gubernamentales encargadas de los programas de protección a la tortuga marina. NO APLICA
URB-33	Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar y/o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero. NO APLICA
URB-34	En el caso de que el ecosistema de duna costera se encuentre afectado o carezca de vegetación, ésta se deberá restaurar o reforestar con la finalidad de promover la protección de las playas, de la zona de anidación de las tortugas marinas y para el mantenimiento de la vegetación costera. Para el cumplimiento de este criterio deberá presentar de manera conjunta con el estudio ambiental correspondiente, el programa de restauración de vegetación costera. La restauración se realizará en el primer año a partir de la fecha de inicio de obras del proyecto autorizado. Las actividades de restauración deberán obtener de manera previa a su inicio, la autorización correspondiente. NO EXISTE ESTE TIPO DE VEGETACIÓN EN EL ÁREA DEL PROYECTO

URB-35	Todos los desarrollos deberán mantener sin intervención el 100% del manglar de acuerdo al artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022- SEMARNAT-2003 y el 100% de la primera duna costera y duna embrionaria. NO EXISTE MANGLAR EN EL ÁREA DEL PROYECTO
URB-36	En predios en donde exista, total o parcialmente, comunidades de manglar, los promoventes deberán coordinarse con las autoridades competentes en la materia para coadyuvar en el <i>Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar de Costa Maya</i> . El programa habrá de contener como mínimo: a) un estudio de línea base del humedal; b) la delimitación georreferenciada del manglar; c) en su caso, las estrategias de conservación a aplicar; d) en su caso, la identificación de la magnitud y las causas de deterioro; e) en su caso, la descripción y justificación detallada de las medidas de rehabilitación propuestas y el cronograma detallado correspondiente; f) y la definición de un subprograma de monitoreo ambiental que permita identificar la efectividad del programa y la mejora del ecosistema propuesto para su rehabilitación. Este programa deberá formar parte del estudio de impacto ambiental correspondiente y sus resultados deben ser ingresados anualmente en la Bitácora Ambiental. EN EL ÁREA DEL PROYECTO NO EXISTE MANGLAR

III.3.2 Normas Oficiales Mexicanas

El uso del agua en la producción de tilapia, generará aguas residuales las cuales serán tratadas y reusadas en el riego de las áreas de hortalizas, frutales, ornamentales y pasto para la ganadería. Por lo anterior el agua que se usará en el riego deberá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996, **“Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes de aguas, en las descargas de aguas residuales en aguas y Bienes Nacionales”**.

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

Las áreas de estudio se delimitaron con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción de acuerdo con las características del proyecto, las cuales fueron consideradas en el análisis.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Para delimitar el sistema ambiental, se tomaron en cuenta las actividades productivas que se realizan actualmente en la zona, debido a que estas han modificado los factores abióticos y bióticos del ecosistema. De acuerdo con lo anterior, se delimitaron cinco zonas dentro de los límites y colindancias del municipio de Othón P. Blanco cubriendo una superficie de 120,167.84 has., abarcando un área de 1000 m de diámetro en los alrededores de las localidades donde se ubicarán las granjas, localizando como punto central para su descripción el centro de cada localidad.

Debido a lo anterior, se describen cinco zonas dentro de la caracterización y análisis del sistema ambiental, uno en la localidad de Cacao, otro para Sabidos, uno más para Carlos A. Madrazo, Sac-Xan y por último Xul-Ha. Lo anterior debido a que en las zonas a pesar de su cercanía y de que las actividades productivas han propiciado la tendencia de unificar los ecosistemas, mantienen características propias.

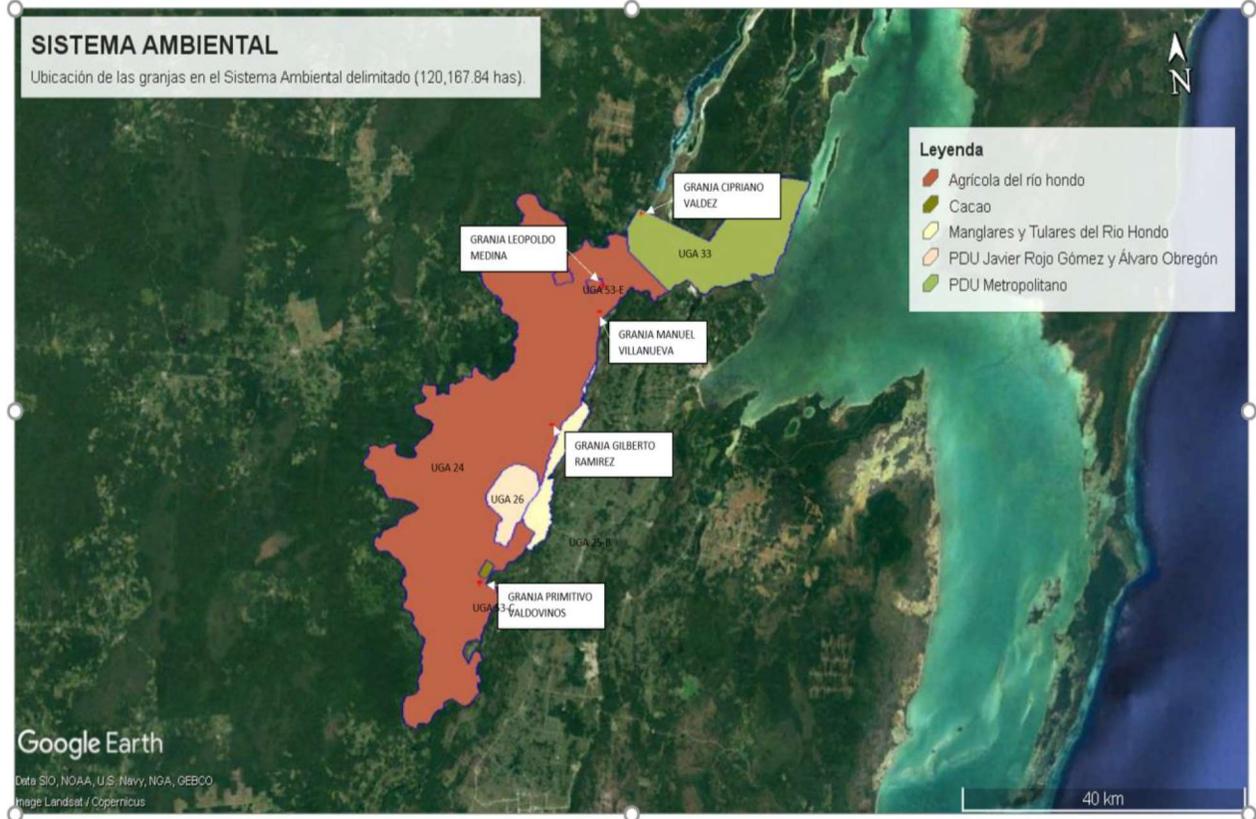


Imagen IV.1 Imagen de satélite de las localidades donde se ubicarán las granjas. Google Earth, octubre de 2018.

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

En la zona de las granjas se ubican más cercanas las estaciones meteorológicas del Sistema Meteorológico Nacional, identificadas como Pucté y Chetumal, cuyas características se describen a continuación:

TABLA 35. CLASIFICACIÓN CLIMATOLÓGICA

ESTACIÓN	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN
	KÖPPEN	Modif.	
Pucté	Aw(x') i'	Aw ₁ i'	Clima subhúmedo, cálido, (intermedio), con lluvias de verano (y pp invernal que los acerca a x'), isotermal
Chetumal	Ax'(w ₁)gw	Ax ₁ gw	Clima cálido, subhúmedo, con lluvias de verano (y pp invernal que los acerca a x'), isotermal.

FUENTE: CONAGUA, 2016.

El cuadro anterior es el cálculo del clima de acuerdo con el sistema de Köppen y adaptado por la doctora García para la República Mexicana (Modificación), para la zona de interés

Zona de humedad mayor (de 1 300 a más de 1 500 mm). Comprende la parte central de la franja costera este, desde Kantunilkín Tulum y Playa del Carmen, continúa a lo largo del litoral hacia el sur, hasta el límite oriental y suroriental de la Bahía de Chetumal, así como en el sur del estado, en el límite con Belice y Guatemala y el triángulo formado por La Unión, entre el Río Hondo y el río Azul. A lo largo de la línea de costa la humedad es mayor, ya que la precipitación anual es de 1 300 a más de 1 500 milímetros.

- **Temperatura**

La siguiente tabla presenta la temperatura media mensual correspondiente al periodo 1990-2016.

TABLA 36. TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

ESTACIÓN	PERIODO DE 1990-1999											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Pucté	22.8	23.9	25.5	27.2	28.3	28.1	27.7	27.9	27.6	26.4	24.7	23.3
Chetumal	24.3	24.6	27.8	29.2	30.2	29.4	30.1	29.8	29.6	28.0	26.5	26.6

FUENTE: CONAGUA, 2016.

- **Precipitación**

En el siguiente cuadro se muestra el resultado del análisis de la precipitación pluvial con los promedios mensuales que se obtuvieron del periodo ya mencionado:

TABLA 37. PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL (mm)

ESTACIÓN	PERIODO DE 1990-1999											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Pucté	71.8	39.6	34.1	38.7	117.2	196.7	173.5	179.8	195.6	176.5	93.2	66.5
Chetumal	29.5	47.3	63.0	54.1	3.2	442.0	89.1	187.4	153.2	181.3	18.2	102.6

FUENTE: CONAGUA, 2016.

Del análisis de la temperatura media mensual y la precipitación media mensual se obtuvieron los siguientes valores:

TABLA 38. TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL

DATOS	PUCTE	CHETUMAL
Temperatura Media Anual	26.3 °C	26.7 °C
Precipitación Media Anual	1412.6mm	1334.4mm

FUENTE: CONAGUA 2016

- **Humedad relativa y absoluta**

Las estaciones meteorológicas de estudio no tienen información sobre la humedad relativa y absoluta, la información con la cual se cuenta corresponde a la estación correspondiente a la de Chetumal capital del estado de Quintana Roo, del periodo 1981-2000.

TABLA 39. HUMEDAD RELATIVA

PARÁMETRO	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Temperatura Bulbo Húmedo	21.6	21.9	22.5	24.0	25.0	25.7	25.4	25.6	25.4	24.3	23.2	22.1
Humedad relativa media	80	76	74	73	74	78	78	77	79	80	80	80

FUENTE: CONAGUA, Unidades Temperatura de bulbo húmedo (°C) y Humedad relativa (%)

- **Presión atmosférica.**

No se tiene información sobre la presión atmosférica en las dos estaciones climatológicas referenciadas por ello haremos referencia a la presión media anual en la estación de Chetumal Q. Roo, la cual es de 1,008.4 mb en el periodo 1981-2000.

- **Nubosidad e insolación.**

Las observaciones que se realizan en las estaciones climatológicas no incluyen estos parámetros.

- **Fenómenos climatológicos**

Quintana Roo es un estado expuesto a fenómenos meteorológicos como tormentas tropicales y huracanes, la temporada de huracanes, ocurre en el océano Atlántico y el Mar Caribe de junio a noviembre, por las condiciones de la temperatura y humedad que hay en esa zona durante esos meses.

En esta zona de Quintana Roo estos meteoros se forman en la Cuenca del Atlántico la cual está compuesta por el océano Atlántico, el Golfo de México y el Mar Caribe, ahí se forman en alguna de las dos matrices de la región, en el mar Caribe frente a las costas de Venezuela y Trinidad o frente a las Antillas Menores en el Caribe Oriental hasta el Océano Atlántico Tropical frente a las costas del continente africano. En la siguiente tabla se muestran los huracanes que han afectado el estado de Quintana roo en los últimos años.

TABLA 40. HURACANES QUE HAN AFECTADO QUINTANA ROO

FECHA	NOMBRE	CATEGORÍA	VELOCIDAD (Km/hr)
Septiembre, 1955	Janet	Huracán intensidad 4	230
Octubre, 1961	Hatie	Huracán intensidad 4	240
Agosto, 1971	Chloe	Tormenta tropical	50
Septiembre, 1971	Carla	Huracán intensidad 4	250
Septiembre, 1971	Edith	Tormenta tropical	100
Septiembre, 1974	Carmen	Huracán intensidad 4	242

FECHA	NOMBRE	CATEGORÍA	VELOCIDAD (Km/hr)
Septiembre, 1995	Roxanne	Huracán Intensidad 3	185
Agosto, 1996	Dolly	Huracán Intensidad 1	140
Octubre, 1999	Mich	Huracán Intensidad 5	270
Agosto, 2001	Chantal	Tormenta tropical	115
Julio, 2005	Emily	Huracán Intensidad 4	215
Octubre, 2005	Wilma	Huracán Intensidad 4	280
Agosto, 2007	Dean	Huracán Intensidad 5	280
Septiembre, 2010	Karl	Tormenta tropical	130

Fuente: CONAGUA, 2010

b) Geología y geomorfología

La composición geológica superficial consiste en rocas sedimentarias (carbonatos antigénicos y anhidritas). Cabe mencionar que en todo el estado, como en la península, se presentan unos cuantos afloramientos representativos, debido al material caliche reciente, producto de la transformación de éstos o consolidación del material suelto cuyo espesor de 2 a 10 metros cubre casi todas las rocas, del terciario” (INEGI, 2002).

- **Fisiografía**

La península de Yucatán la cual es integrada por 3 estados, Yucatán, Campeche y Quintana Roo, está formada por sedimentación calcárea la cual se encontraba cubierta con mar poco profundo al paso del tiempo fue emergiendo hasta ir logrando una forma de relieve plana poca elevación sobre el nivel del mar, y teniendo leves contrastes topográficos, con esto se llegó a conformar parte de la provincia fisiográfica conocida como la Península de Yucatán la cual está dividida en 3 provincias: 63 Carso y lomeríos de Campeche, 62 Carso yucateco y 64 Costa baja de Quintana Roo. La zona de estudio que está cercano a las localidades de Cacao, Sabidos, Carlos A. Madrazo, Sac-Xan y Xulha se encuentra ubicada en la provincia 64 Costa Baja de Quintana Roo y 63 Carso y lomeríos de Campeche.

Costa Baja de Quintana Roo

La morfología que domina en el estado de Quintana Roo está influenciada por el clima de la región, un gran e intenso intemperismo que actúa sobre las rocas calcáreas habiendo una aguda disolución lo que da como resultado una superficie cárstica, donde en la parte suroeste del estado predominando los cerros domínicos, las dolinas y sobre todo este relieve cárstico.

El área de los proyectos se puede describir como una zona plana sin embargo alrededor de esta área el paisaje tiene ligeros ondulaciones de terreno y cerros. De acuerdo a las características geomorfológicas mencionadas se considera esta zona en una etapa geomorfológica de madurez para una región calcárea en clima cálido subhúmedo (INEGI, 2002).

Carso y Lomeríos de Campeche

Es la parte más elevada y corresponde al sur del estado. Aquí se encuentran los únicos cerros de Quintana Roo el Charro, Nuevo Becar y el Pavo. El paisaje está formado por lomeríos y pequeñas llanuras. La altitud desciende de poniente a oriente, en forma escalonada, desde 300 msnm en el borde occidental del estado hasta unos cuantos metros en el límite oriental. Es asiento de la única corriente superficial, el Río Hondo, que se origina en la unión del río Azul y el Bravo, este último hace su recorrido en territorio guatemalteco; al oeste, a poco más de un kilómetro, el Azul, que proviene de Guatemala, recibe el aporte del río Ixnoha que a su vez recibe aportaciones de arroyos menores, aunque su desarrollo es completamente del lado mexicano. La red de drenaje superficial sólo consta de algunos arroyos efímeros de corto recorrido que fluyen hacia las lagunas.

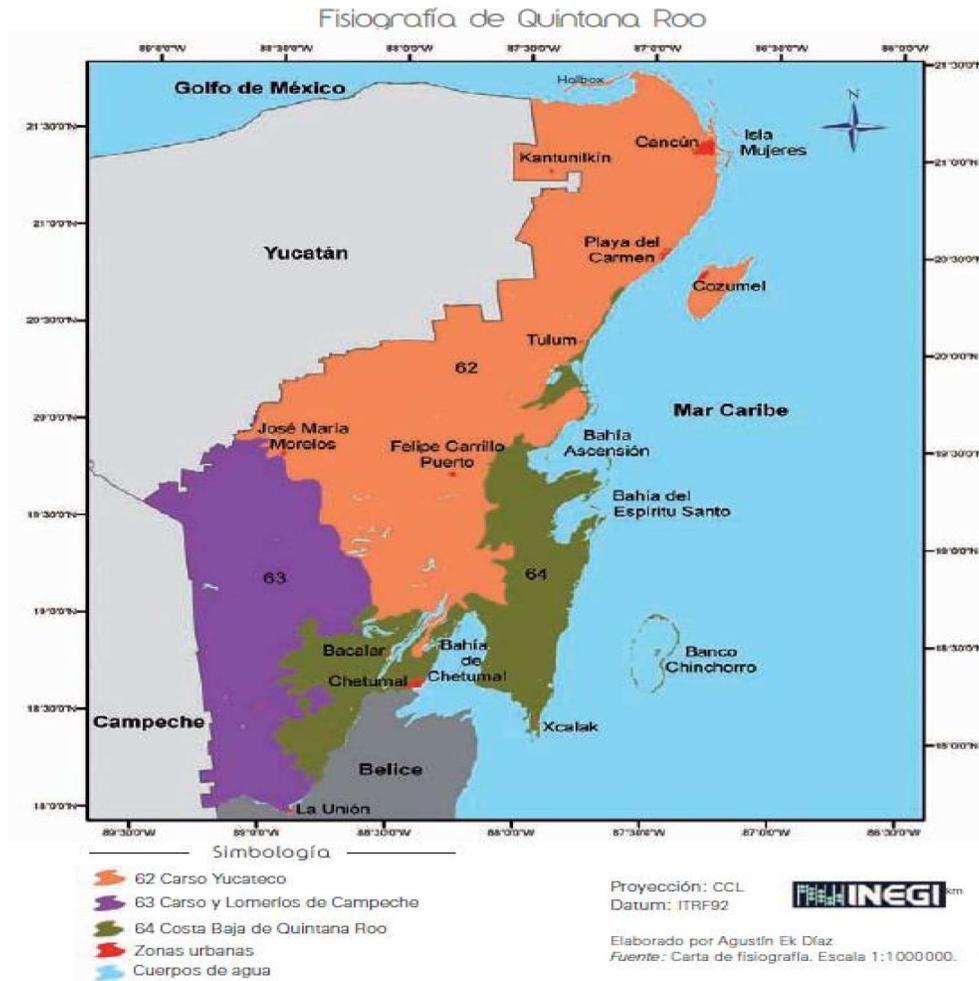


Imagen IV.4 Fisiografía del estado de Quintana Roo.

- **Estratigrafía**

Las unidades litológicas superficiales en el estado están compuestas por rocas sedimentarias originadas desde el terciario (paleoceno) hasta el cuaternario, aflorando las más antiguas en el suroeste del estado y conforme se avanza al norte estas rocas se van encontrando más jóvenes. Como se ha dicho el estado está formado por rocas sedimentarias, éstos son primeramente materiales depositados, denominados sedimentos, que van siendo recubiertos paulatinamente por otros posteriores y sufren transformaciones físico-químicas que dan lugar a las rocas sedimentarias, éstas se caracterizan por una disposición en estratos y la presencia de fósiles.

Tm (cz).

En esta unidad quedan comprendidas las formaciones Bacalar del Mioceno Superior-Plioceno, localizada en el margen izquierdo del río Hondo.

Su formación es de Caliza recristalizada arcillo-arenosa, con fauna de pelecípodos (Bivalvos), pertenece a los afloramientos más occidentales de la formación Carrillo Puerto, es decir, depósitos correspondientes a la plataforma de Yucatán, el registro fósil indica ambientes de depósito de plataforma de aguas someras, los afloramientos forman lomeríos bajos.

Sismicidad

El territorio mexicano está clasificado según el peligro sísmico al que están sujetas. Se han delimitado 4 zonas: A, B, C; cuyo peligro es de menor a mayor, básicamente se termina en función de la sismicidad propia de cada región. Quintana Roo se encuentra en la zona A, en esta zona no se encuentran registros históricos, no se han reportado sismos grandes en los últimos 80 años.

- **Actividad volcánica**

La península de Yucatán se encuentra fuera de la zona de actividad volcánica, por lo que no existen estos fenómenos en la zona de estudio.

c) Suelos

Descripción general de la zona.

De acuerdo con la carta edafológica 1:250,000 Chetumal E04 (INEGI), los suelos presentes en las zonas donde desean realizarse los proyectos corresponden a los tipos clasificados como LPhurz+VRhugl+LVcrlep/3 VRmzpe+GLhuvr+LPhurz/3 y LPhurz+LPhuli/3, entre otros, que son suelos compuestos por Leptosoles, Vertisoles y Luvisoles con algunas fases de gleysol. Las características de cada una de estas unidades se describen a continuación:

Leptosol.

Los Leptosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas, los Leptosoles sobre roca calcárea pertenecen a las Rendzinas, y aquellos sobre otras rocas, a los Rankers. La roca continua en la superficie se considera no suelo en muchos sistemas de clasificación de suelos. (WRB. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo, 2007).

Vertisol.

Suelo que contiene 30% a más de arcilla en los primeros 50 cm de profundidad. Muestra grietas al menos de 1 cm de ancho y 50 cm de profundidad en la época de sequía, salvo que estén sujetos a riego. Tienen una o más de las siguientes características: facetas de presión y estructuras poliédricas entre los 25 a 100 cm de profundidad.

También, son suelos con media y alta fertilidad, de textura arcillosa, son los más profundos y evolucionados en la zona, pudiendo presentar problemas de drenaje y con tendencia a la salinidad; cuando están secos se agrietan y cuando húmedos son plásticos y pegajosos, lo cual presenta problemas para el manejo agrícola y riesgos a la ganadería y a las construcciones. (INEGI, 1998).

Gleysol.

Los Gleysoles son suelos de humedales que, a menos que sean drenados, están saturados con agua freática por períodos suficientemente largos para desarrollar un característico patrón de color gléyico. Este patrón está esencialmente hecho de colores rojizos, parduzcos o amarillentos en la cara de los agregados y/o en la capa o capas superficiales del suelo, en combinación con colores grisáceos/azulados en el interior de agregados y/o más profundo en el suelo.

El gleysol carece de alta salinidad, los prolongados periodos de ausencia de oxígeno ralentizan la descomposición de la materia orgánica por unas biocenosis edáficas poco abundantes y de escasa biodiversidad. En consecuencia Muchos Gleysoles atesoran carbono orgánico en grandes cantidades. (Clasificación FAO-Unesco, 1989)

Luvisol.

Los Luvisoles son suelos que tienen mayor contenido de arcilla en el subsuelo que en el suelo superficial como resultado de procesos pedogenéticos (especialmente migración de arcilla) que lleva a un horizonte subsuperficial árgico. Los Luvisoles tienen arcillas de alta actividad en todo el horizonte árgico y alta saturación con bases a ciertas profundidades.

La mayoría de los Luvisoles son suelos fértiles y apropiados para un rango amplio de usos agrícolas. Los Luvisoles con alto contenido de limo son susceptibles al deterioro de la estructura cuando se labran mojados con maquinaria pesada. Los Luvisoles en pendientes fuertes requieren medidas de control de la erosión.

Los Luvisoles en la zona templada se cultivan ampliamente con granos pequeños, remolacha azucarera y forraje; en áreas en pendiente, se usan para huertos, forestales y/o pastoreo. En la región Mediterránea, donde son comunes los Luvisoles (muchos de ellos con los calificadores Crómico, Cálcico o Vértice) en depósitos coluviales de meteorización de calizas, las pendientes inferiores se cultivan con trigo y/o remolacha azucarera mientras que las pendientes superiores frecuentemente erosionadas se usan para pastoreo extensivo o cultivos forestales. (WRB. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo, 2007).

d) Hidrología superficial y subterránea

- **Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio:**

La zona donde se localiza el área de los proyectos, corresponde a la Región Hidrológica denominada: **RH-33** Yucatán Este, (Quintana Roo)

La región hidrológica 33, Yucatán Este, abarca los tres estados de la península de Yucatán con una superficie total de 39 579 km² en México, pero continúa en la república de Guatemala y Belice. Tiene la mayor extensión del estado ya que ocupa el equivalente a 68.23% de su superficie, ubicada desde poco más al norte de la parte media hasta el sur de la entidad, limita al norte con la región hidrológica 32, al este con el Mar Caribe y la Bahía de Chetumal, al sur con Belice y Guatemala, al oeste con Campeche, colindando con la RH31 y al noroeste con el estado de Yucatán.

Cuenca Bahía de Chetumal y otras (33A)

Se ubica al sureste del estado, abarca 34.76 % de su territorio; limita al este con el mar Caribe y la Bahía de Chetumal, al sur con Belice y Guatemala, y al noreste con Cuencas Cerradas (33B). Tiene una temperatura media anual de 26 °C, y una precipitación de entre 1 100 y 1 500 mm, con cinco rangos de escurrimiento superficial: 0 a 5 %, ocupa mayor porcentaje de superficie y se distribuye en toda la cuenca; 5.1 a 10 %, principalmente cerca de las bahías del Espíritu Santo, Ascensión y Chetumal; 10.1 a 15 % en la parte este; 15.1 a 20 % en la zona noreste y algunos polígonos aislados con valor de 20.1 a 25 % al este de la cuenca.

Carece de corrientes superficiales de importancia, la excepción son algunos arroyos intermitentes como el Escondido y Ucum, pero abundan las lagunas y lagunetas, entre las que sobresalen las de Bacalar, San Felipe Mosquitero y Chile Verde.

El río Hondo después de su nacimiento en la república de Guatemala, fluye de sur a norte, después de entrar a territorio mexicano continúa su recorrido con dirección noreste, recibiendo por su margen izquierda aportaciones de algunos afluentes generados en México, a partir de las coordenadas 17° 55' de latitud norte y 89° 10' longitud oeste del meridiano de Greenwich, se convierte en límite natural entre México y Belice, luego sigue hacia el este describiendo un arco de círculo, donde también recibe aportaciones por ambos lados.

Al llegar a un sitio de nombre La Lagunita, a poco más de dos kilómetros al este de La Unión, entre el río Booths procedente de Belice, después de este afluente ya se le llama Hondo; luego sigue en dirección nornoreste recibiendo más aportaciones en ambos lados como la del río de Ucum, el cual afluye a unos cuatro kilómetros del sureste del cruce, de las carreteras que van hacia Escárcega y La Unión, ese mismo río se llama Escondido, se encuentra a 20 km antes de ese punto final de su recorrido; por último sigue en dirección este hasta desembocar en la Bahía de Chetumal.

- **Aguas subterráneas**

Unidades geohidrológicas

Estas unidades se determinan en función del análisis de las características físicas e hidrológicas de los materiales clasificándolas en dos grupos: consolidado y no consolidado con posibilidades alta, media y baja de funcionar como acuífero.

De acuerdo con la carta hidrológica de aguas subterráneas 1:250,000 CHETUMAL E04 (INEGI), la zona de los proyectos está catalogada como unidad de material consolidado con posibilidades altas.

La unidad geomorfológica, **Material Consolidado con Posibilidades altas**, está constituida por caliza de textura mudstone, wackstone, packstone y grainstone; en estratos delgados, gruesos y masivos; en ocasiones se presenta coquina, con contenido fosilífero abundante y variado, e intercalaciones de horizontes y lengüetas arcillosas en estratificación cruzada, en posición casi horizontal y fracturamiento moderado; en esta unidad se han desarrollado cavernas por disolución y como consecuencia, la permeabilidad secundaria es alta. En ella se encuentra un acuífero libre, cuya recarga se lleva a cabo por la infiltración directa del agua de lluvia.

La calidad del agua extraída es tolerable, a excepción de la zona costera donde es salada y dulce en la parte norte del estado. Las familias químicas del agua que se encuentran son: mixta bicarbonatada con tendencia sódica-clorurada en la zona noreste, en la que se ve influenciado el acuífero en la zona noreste, en la que se ve influenciando el acuífero por las zonas de inundación e intrusión salina; la mixta bicarbonatada con tendencia a magnésica sulfatada en la zona que comprenden las poblaciones de Xul-ha y González Ortega por la presencia de yesos en la parte suroeste del estado; y la cálcica bicarbonatada a magnésica sulfatada en la zona del ingenio Álvaro Obregón.

La calidad del agua subterránea en la zona de los proyectos se obtuvo mediante los análisis físico-químicos de 3 pozos cercanos a la zona, a continuación, se presentan los parámetros:

TABLA 41. CALIDAD DEL AGUA DE POZOS CERCANOS

PARÁMETROS	UNIDAD	POZO 53	POZO 48	POZO 49
Calcio	mg/l	532	140	280
Magnesio	mg/l	115	38.4	76
Sodio	mg/l	19.5	28.1	26.9
Potasio	mg/l	2.3	1.9	3.5
Dureza CaCO ₃	mg/l	1809	510	1016.5
RAS		0.19	0.54	0.36
PH		7.6	7.6	7.5
CE	mmhos/cm	2.21	1.13	1.7
SO ₄	mg/l	1480.3	265.9	805.4

PARÁMETROS	UNIDAD	POZO 53	POZO 48	POZO 49
HCO ₃	mg/l	225.7	213.5	268.4
NO ₃	mg/l	0	18.6	0
CO ₃	mg/l	6	0	0
Cl	mg/l	25.6	53.2	46.1
STD	mg/l	2406	760	1506

CONAGUA, 2000

IV.2.2 Aspectos Bióticos

a) Vegetación

La vegetación dominante presente en los predios, fue caracterizada de acuerdo a criterios fisonómicos resultado de un recorrido por toda el área. Durante éste, se hicieron observaciones desde distintos ángulos, con lo cual se tuvo un panorama del estado actual que presenta la vegetación en la zona.

Además, se realizaron distintos transectos en el sentido donde se detectaba mayor densidad de vegetación, durante el cual se efectuaron observaciones sobre la zonificación de los tipos de vegetación, alturas promedio de las especies, así como su cobertura. También, conforme se avanzaba en el recorrido, se fue elaborando un inventario florístico, que incluye a todas las especies presentes en el área.

En la zona donde se realizarán los proyectos se realizó la caracterización florística; encontrando en el sitio manchones dispersos en toda el área circundante a la zona del proyecto de un ecosistema vegetal considerado como Selva Mediana Subperennifolia, este tipo de vegetación se encontraba también en los terrenos en los que actualmente se tienen gramíneas como la caña de azúcar (*saccharum officinarum*) y pastos forrajeros como estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*) para la ganadería.

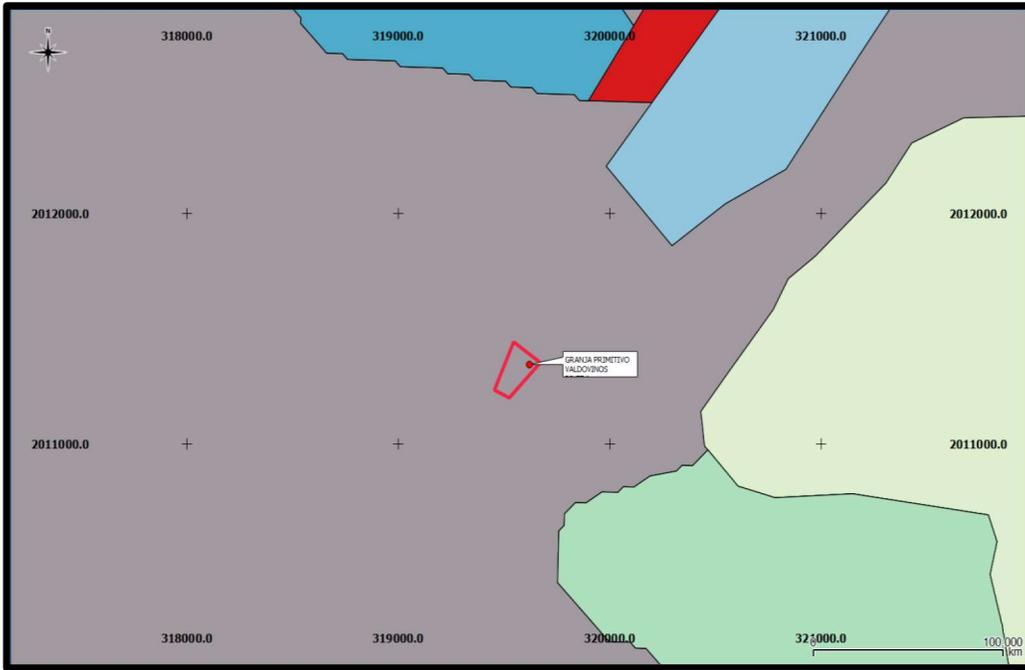


Imagen IV.5 Tipo de vegetación en el área de la Granja del Señor Primitivo Valdovinos en la localidad de Caco. INEGI 2010.

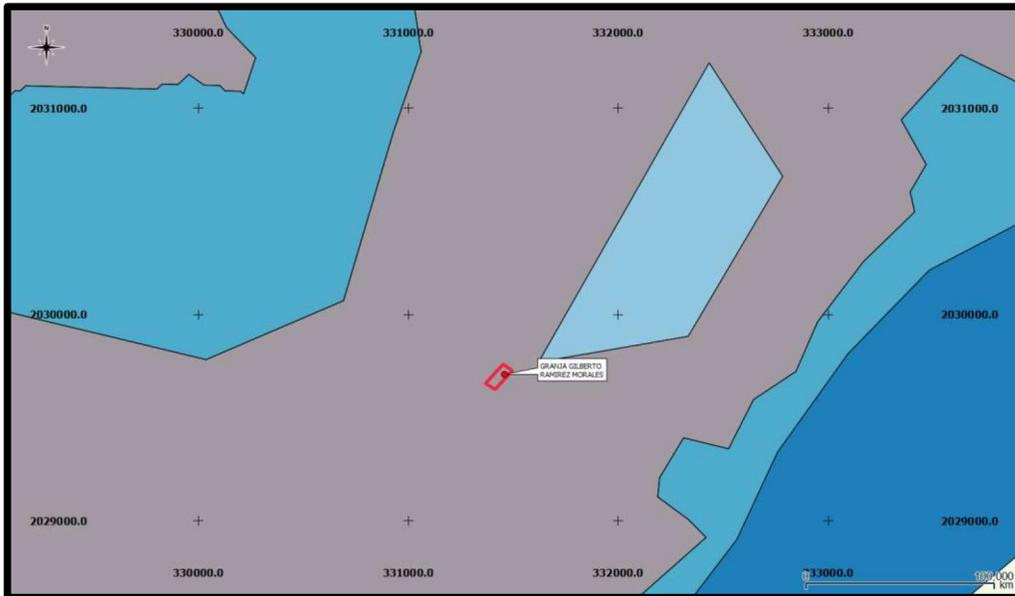


Imagen IV.6 Tipo de vegetación en el área de la Granja del Señor Gilberto Ramírez Morales, en la localidad de Sabidos. INEGI 2010.

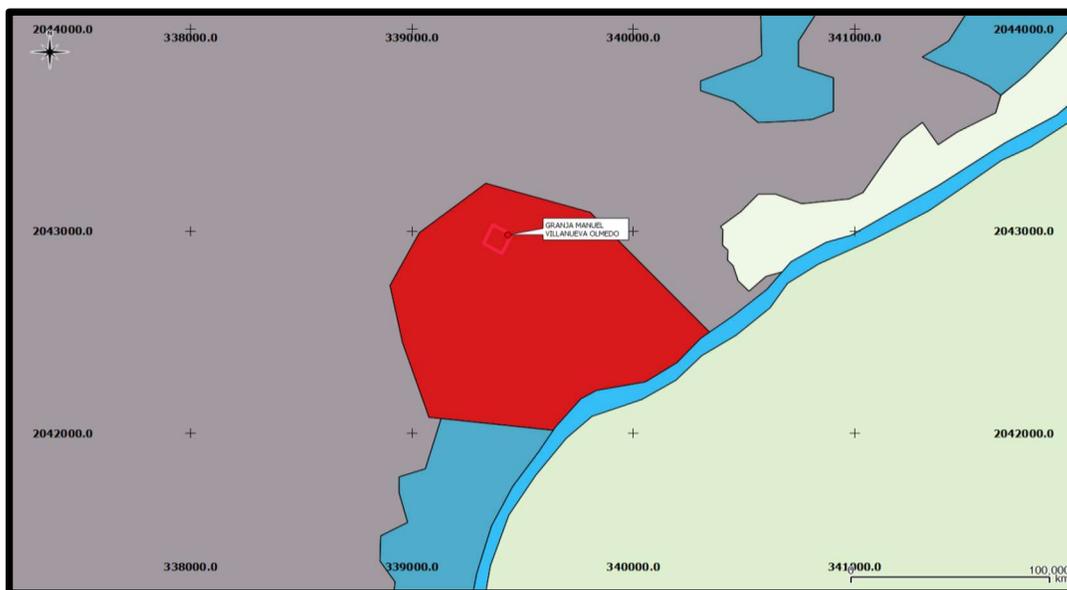


Imagen IV.7 Tipo de vegetación en el área de la Granja del Señor Manuel Villanueva Olmedo, en la localidad de Sac-Xan. INEGI 2010.

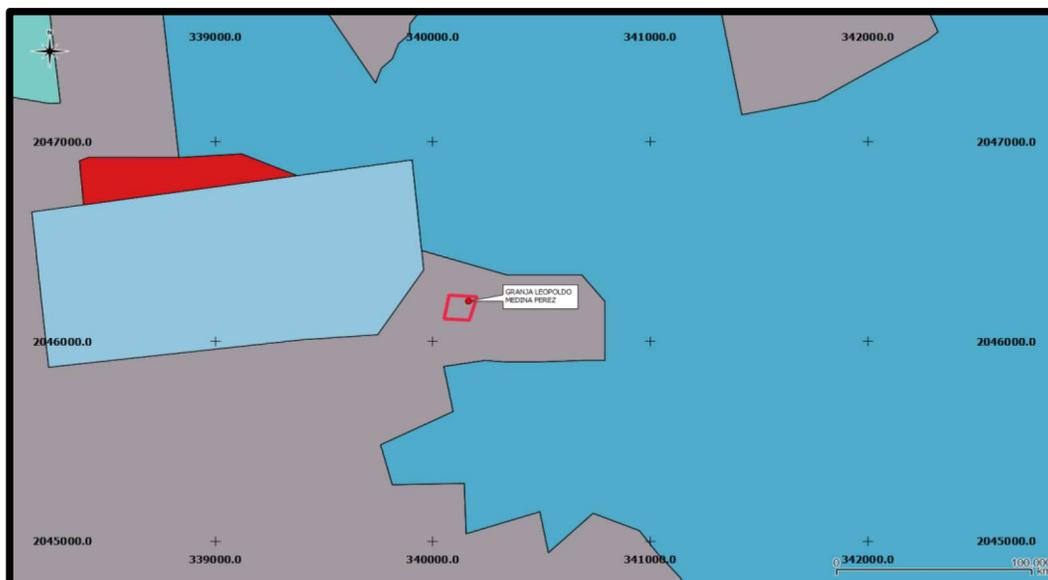


Imagen IV.7 Tipo de vegetación en el área de la Granja del Señor Leopoldo Medina, en la localidad de Carlos A. Madrazo. INEGI 2010.

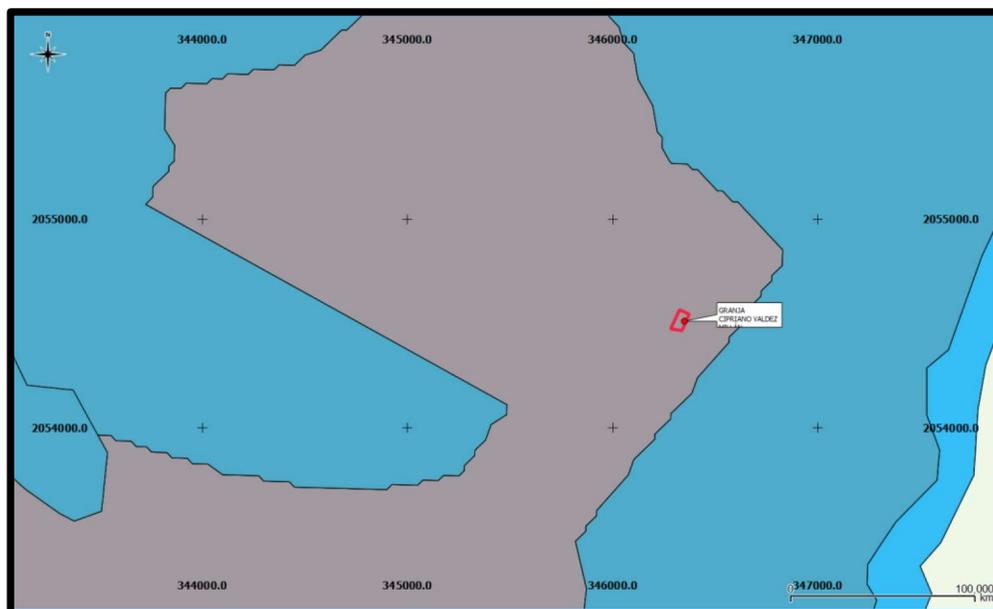


Imagen IV.7 Tipo de vegetación en el área de la Granja del Señor Cipriano Valdez, en la localidad de Xul-Ha. INEGI 2010.

1. Tipo de vegetación en el área de interés.

En la zona donde se instalarán las granjas acuícolas, en las localidades de Cacao, Sabidos, Carlos A. Madrazo, Sac-Xan y Xul-Ha, de acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación 1:250,000 Chetumal E04, actualización del 2010, no existe vegetación original, tal como se observa en las Imágenes anteriores.

En los manchones de vegetación que se observan dentro de las zonas de influencia se encuentra la vegetación de Selva Mediana Subperennifolia, con las siguientes características:

Selva mediana Subperennifolia

La selva mediana subperennifolia es la más extensa. Se distribuye de norte a sur y de este a oeste, en la porción oeste extrema colinda con la selva mediana subcaducifolia. Otros tipos de vegetación se encuentran intercalados y dispersos a lo largo de esta selva. Los árboles de esta comunidad también tienen contrafuertes y poseen gran cantidad de epífitas y bejucos. Altura y estratos Los árboles tienen una altura de entre 15 y 25 m, con troncos menos gruesos que los de la selva alta perennifolia (figuras 3 y 4), aun cuando se trata prácticamente de las mismas especies. También presenta tres rangos de altura (árboles de 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 20 a 30 m). Las palmas forman parte de los estratos, especialmente del bajo y del medio. Especies características Ox (ramón), chakah, ya' (zapote, chicozapote), tzalam, yaaxnik, pukte', ja'asche', caoba. En las riberas de los ríos crece el kuyché (zapote bobo). Se encuentran también helechos y musgos, así como abundantes orquídeas, bromeliáceas y aráceas

También se pueden encontrar acahuales, vegetación de zona ruderal o herbácea, que se describen a continuación:

Acahuales

Las selvas secundarias, también denominadas acahuales, son selvas que han sido alteradas por los pobladores para fomentar labores agrícolas con el sistema tradicional de roza-tumba-quema (empleado en la agricultura de temporal, agricultura de humedad y para la ganadería) y por la explotación forestal (maderas, hojas, látex, frutos, etc.). Estas actividades, aun si se practicaran de forma racional, afectan a la selva al dejar huecos o claros en los puntos donde se cultiva o se extrae la madera. La naturaleza también contribuye a la afectación de los ecosistemas vegetales con el impacto producido por los huracanes y, más tarde, con los incendios en temporada de secas. Como es de esperarse, la distribución de las selvas secundarias es heterogénea, se encuentran en cualquier tipo de selva y a lo largo de todo el estado. Cuando una selva pierde su condición original, denominada vegetación primaria, pasa a considerarse vegetación secundaria, y puede ser herbácea, arbustiva o arbórea, según el estrato que se encuentre en desarrollo.

Vegetación secundaria herbácea.

Se desarrolla inmediatamente después del desmonte original, dura de uno a dos años, según el lugar. Existe un número muy grande de plantas que se presentan durante este periodo, pero destacan el helecho, el tah, tzalam, jabín, chichibe', waxim, entre otras.

Vegetación secundaria arbustiva.

Se desarrolla transcurrido un tiempo corto después de la eliminación o perturbación de la vegetación original; está formada por muchas especies. Ejemplos de indicadores de comunidades secundarias arbustivas en las selvas son: chukum, sackatsin, nopal, y abundantes especies compuestas.

Vegetación secundaria arbórea.

Se desarrolla después de transcurridos varios años del desmonte original y, por lo tanto, después de las etapas arbustiva y herbácea. Ejemplos de plantas indicadoras de comunidades secundarias arbóreas en selvas son: guarumbo, choom, chaya, bob, chukum, waxim, sakyab, jabín, limoncillo, cascarillo, cascat, pixoy, campanilla y bojón.

TIPOS DE VEGETACIÓN EN LOS PREDIOS DE INTERES		
ECOSISTEMA	ASOCIACIÓN TÍPICA	CAUSA DE AFECTACIÓN
Acahual de Selva Mediana Subperennifolia	Mediana y baja subperennifolia con fuerte desarrollo secundario.	Desarrollo agropecuario.
	Zonas desmontadas.	

A continuación, se presenta una lista de las especies observadas en las zonas de estudio colindante a los predios donde se instalarán las granjas, ya que como se ha mencionado la superficie considerada para infraestructura del proyecto acuícola carece de vegetación mayor.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA
Acanthaceae	<i>Ruellia nodiflor</i>		Hierba
Amarantaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>		Hierba
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechem	Árbol
Apocynaceae	<i>Thevetia gaumeri</i>	Akitz	Árbol
Asclepiadaceae	<i>Asclepias curassavica</i>		Hierba
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>		Hierba
	<i>Melanthera nivea</i>		Hierba
	<i>Milleria sp.</i>		Hierba
	<i>Verbesina gigantea</i>		Hierba
Boraginaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Bohon	Árbol
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chaka	Árbol
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya	Árbol
Convolvulaceae	<i>Ipomoea indica</i>		Árbol
Cypercaee	<i>Cyperus sp.</i>		Hierba
Euhorbiaceae	<i>Croton lobatus</i>		Hierba
	<i>Croton punctatus</i>		Hierba
	<i>Euphorbia cyatophora</i>		Hierba
	<i>Euphorbia heterophylla</i>		Hierba
Fabaceae	<i>Bauhinia divaricata</i>	Pata de vaca	Hierba
	<i>Dalbergia glabra</i>	Muc	Trepadora
	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	kanasin	Árbol
	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	Árbol
	<i>Piscidia piscipula</i>	Habin	Árbol
Malvaceae	<i>Malachra fasciata</i>	Hierba	Malvaceae
	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Tulipancillo	Hierba
Moraceae	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumbo	Árbol

2. En Estatus de Protección

En los predios de los proyectos no existen especies de flora que estén enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo.

b) Fauna

Por las características señaladas en el capítulo anterior de vegetación existente en la zona, en el área del proyecto no se tiene actualmente una diversidad biológica de especies de fauna, debido al cambio de uso del suelo realizado para su aprovechamiento con fines agrícolas o pecuarios.

Por otra parte, por motivo de los impactos que ha tenido la zona de manera general se ignora el estado de las poblaciones de algunos grupos de anfibios, reptiles y mamíferos, no solamente de la selva presente en los alrededores, sino de muchas otras áreas cercanas al proyecto.

Sin embargo en las áreas circundantes, la fauna presente agrupa a los animales típicos del clima, como son:

Mamíferos. - Mono araña, saraguato, tejón, tlacuache, murciélago, ratón, entre otros.

Aves como; pericos, palomas, tucán, gaviotas y zopilotes.

Reptiles como Iguanas, lagartijas, serpientes y lagartos.

Pero actualmente en las zonas de los proyectos, esta fauna cambió radicalmente, la deforestación y la actividad ganadera, así como la presencia humana constante, redujo bastante quedando únicamente una variedad de insectos, avispas, chinches, hormigas, mosquitos, mariposas, escarabajos y otros.

Se cuenta también con pequeños reptiles como por ejemplo: lagartijas (saurios) y víboras. Respecto a la avifauna hay en esta zona zopilote (*Cathartes aura*), la tortolita (*Columbina talpacoti*), la Chachalaca (*Ortalis vetula*) al igual que los pich (*Ictridae*), Pijije Canelo, (*Dendrocygna bicolor*) y otros.

IV.2.3 Paisaje

En general podemos catalogar el paisaje, como fuertemente afectado por las actividades agrícolas y ganaderas, ya que como se sabe estas zonas han sido usadas para la siembra de la Caña de azúcar y frutales, así como para la cría y engorda de ganado vacuno, aunque en menor medida.

- **Visibilidad**

En la zona de los proyectos se tiene una amplia visibilidad por el tipo de vegetación que ahora se puede encontrar, debido a la presencia de pastizales y parcelas de hortalizas y frutales que se encuentran en los predios donde se realizaran los proyectos.

- **Calidad paisajística**

Por el tipo de actividad en los predios de todas las granjas, se tiene una regular calidad de paisaje, pues se cuenta con grandes árboles y vegetación arbórea en algunas partes del terreno, como se puede ver en los anexos fotográficos. En el predio propiedad del sr. Primitivo Valdovinos y Manuel Villanueva de las localidades de Cacao y Sac-Xan se observan frutales, hortalizas y extensiones de áreas verdes reforestadas por ellos mismos, con lo que se ha minimizado en gran medida el efecto negativo del paisaje natural.

Claro que antes de esta modificación para las actividades agrícolas y ganaderas, en las áreas de los proyectos se tenía un paisaje de un ecosistema original y más sano.

- **Fragilidad del paisaje**

Al modificarse toda esta zona la vegetación al paso de los años ha logrado adaptarse a esas condiciones, al igual que cierta fauna local, aves, insectos pequeños reptiles, etc. Cabe señalar que desde otra perspectiva al llevarse a cabo los proyectos se tendrá un paisaje mejorado pues será una zona de producción acuícola que presenta la imagen de un área de trabajo.

El paisaje se ha tornado sumamente frágil, debido a que la vegetación se observa en pequeños manchones, por lo que el paisaje natural es prácticamente nulo y ha dado paso a un paisaje antropogénico con actividades primarias.

Por lo anterior podemos decir, que los proyectos no modificarán el paisaje, toda vez que ya se encuentra modificado por las actividades productivas que en la zona se dan continuamente desde hace varias décadas.

IV.2.4 Medio socioeconómico

Demografía

Los proyectos, como ya se ha mencionado anteriormente, se encuentran dentro del área de influencia de las localidades de Cacao, Carlos A. Madrazo, Sabidos, Sac-Xan y Xul-ha en el municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo. En el censo del 2010, se identificó que la población de las localidades del presente estudio tiene la siguiente distribución.

TABLA 42. DEMOGRAFÍA DE LAS LOCALIDADES DE ESTUDIO

POBLACIÓN	HABITANTES	HOMBRES	%	MUJERES	%
Cacao	2056	1070	52.04	986	47.96
Carlos A. Madrazo	1825	901	49.36	924	50.63
Sabidos	1342	683	50.89	659	49.11
Sac-Xan	837	419	50.05	418	49.95
Xul-Ha	2037	1035	50.81	1002	49.19

INEGI: Censo de Población y Vivienda, 2010.

De acuerdo con el INEGI, una población se considera rural cuando tiene menos de 2 500 habitantes, mientras que la urbana es aquella donde viven más de 2,500 personas.

Por lo anterior y el número de habitantes de las localidades, aun se consideran como poblaciones rurales.

- **Estructura por sexo y edad**

De acuerdo con los datos del Censo Población y Vivienda, realizado por el INEGI en el año 2010, la población de las localidades involucradas se distribuía de la siguiente manera:

TABLA 43. DATOS POR SEXO Y EDAD

LOCALIDAD	EDAD (AÑOS)	POBLACION	EDAD (AÑOS)	POBLACION
Cacao	0-2	144	15-17	151
	3-5	161	18-24	250
	6-11	277	15-49	520
	12-14	148	60 años y más	161
Carlos A. Madrazo	0-2	63	15-17	56
	3-5	50	18-24	108
	6-11	125	15-49	226
	12-14	56	60 años y más	148
Sabidos	0-2	93	15-17	72
	3-5	84	18-24	157
	6-11	169	15-49	348
	12-14	68	60 años y más	113
Sac-Xan	0-2	63	15-17	56
	3-5	50	18-24	108
	6-11	125	15-49	226
	12-14	56	60 años y más	60
Xul-Ha	0-2	109	15-17	121
	3-5	102	18-24	257
	6-11	250	15-49	563
	12-14	114	60 años y más	206

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

- **Natalidad y mortalidad**

Los datos tomados de cuaderno estadístico municipal de Othón P. Blanco edición 2010 respecto a natalidad y mortalidad que contempla los proyectos se encuentran en la tabla que a continuación se presenta.

TABLA 44. NATALIDAD Y MORTALIDAD

AÑO	NACIMIENTOS		DEFUNCIONES	
	ESTADO	MUNICIPIO	ESTADO	MUNICIPIO
2002	24,370	4,798	2,552	765
2003	23,754	5,247	2,753	756
2005	24,363	5,150	3,206	883
2006	27,235	5,296	3,104	792
2007	29,110	5,541	4,031	1,050
2008	29,311	5,698	3,849	959

Fuente: Cuaderno Estadístico Municipal de Othón P. Blanco, 2010.

- **Migración**

El fenómeno de la migración es importante para el Estado de Quintana Roo, ya que ha sido a través de la migración como se ha generado el crecimiento demográfico desde principios del siglo pasado cuando todavía no era tan relevante económica y políticamente esta entidad federativa.

De acuerdo al Cuaderno Estadístico Municipal de Othón P. Blanco del 2010, en octubre de 2005, la población del municipio estaba conformada de la siguiente manera:

TABLA 45. MIGRACIÓN

TOTAL MUNICIPAL	NATIVA	OTRA ENTIDAD	EUA	OTRO PAIS
192, 576	183,260	7,759	274	305

Fuente: INEGI. Cuaderno Estadístico Municipal de Othón P. Blanco, 2010.

Del cuadro anterior podemos concluir que la población municipal está conformada en un 95.16 % de habitantes originarios del mismo municipio y la población restante se ha originado por los procesos de migración existentes.

Aunque es muy común que los habitantes de zonas rurales migren a las ciudades, muchos pobladores migran a la capital del estado, o a otros países.

- **Población económicamente activa**

Las localidades de Cacao, Carlos A. Madrazo, Sabidos, Sac-Xan y Xul-Ha, para el Censo de Población y Vivienda del 2010, contaban con 2056, 1825, 1342, 837 y 2037, habitantes respectivamente de los cuales 626,615,470,266 y 799 personas respectivamente conforman la fuerza de trabajo de las localidades, en la siguiente tabla se presentan los datos obtenidos para este caso:

TABLA 46. POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA

LOCALIDAD	ACTIVA	INACTIVA	OCUPADA	DESOCUPADA
Cacao	626	843	610	16
Carlos A. Madrazo	615	751	595	20
Sabidos	470	513	442	28
Sac-Xan	266	331	256	10
Xul-Ha	799	772	767	32

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda de 2010

Factores socioculturales

- **Valores y normas colectivas.**

El estado de Quintana Roo ha sido poblado por diferentes personas de la república mexicana, que han traído diferentes costumbres que la nativa en el estado; éstos colonos fueron principalmente de la Península de Yucatán, Distrito Federal, Veracruz y Guerrero aunque hoy en día la parte sur de Quintana Roo se ha convertido en una potencia turística lo que ha ocasionado que haya más inmigrantes de diferentes estados de la república.

- **Creencias**

La información obtenida en el XIII Censo General de Población y Vivienda 2010 reporta los datos siguientes para las localidades donde se establecerán los proyectos.

TABLA 47. RELIGIÓN QUE PROFESAN LOS HABITANTES

Religión	Cacao	Carlos A. madrazo	Sabidos	Sac-Xan	Xul-Ha
Católica	954	806	574	246	824
Evangélicas y Bíblicas diferentes de evangélicas	569	582	299	333	692
Sin Religión	519	428	445	256	519
No Especificado	0	0	0	0	1
Total	2042	1,816	1,318	835	2,036

Patrimonio histórico

La belleza de la vegetación, fauna, en toda la península de Yucatán esta complementada con grandes construcciones del pueblo maya que se encuentran en toda esta región, en Quintana Roo, en el municipio de Othón Pompeyo Blanco existen sitios importantes como Kohunlich que se encuentra cercano a las localidades de estudio.

El sitio de Kohunlich es relativamente extenso, unos 21 acres rodeados de bosque tropical. El trazado de los edificios y los restos de canalizaciones de agua y cisternas hace suponer que Kohunlich era una ciudad importante en su momento. En este sitio se encuentran cerca de 200 montículos, aunque muchos de ellos permanecen todavía inexcavados e invadidos aún por la vegetación.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

1. Integración e interpretación del inventario ambiental

Para poder realizar la integración e interpretación del inventario ambiental se realizó una tabla que se muestra en el anexo matrices, en la que se puede observar que se calificaron los factores ambientales con relación a su ámbito normativo, de diversidad, rareza, naturalidad, grado de aislamiento y calidad, esto se realizó con el fin de darle un valor cuantitativo a las cualidades del ambiente en el lugar.

Para darle una valoración cuantitativa, se asignó la siguiente escala de valoración:

Escala de Valoración: Alto=3 Medio=2 Bajo=1 Nulo=0

Normativos: son aquellos que se refieren a aspectos que están regulados o normados por instrumentos legales o administrativos vigentes tales como Normas Oficiales Mexicanas para regular descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera, etc. Siendo entonces que el valor ideal es de 3(Alto).

De diversidad: son los criterios que utilizan a este parámetro equiparándolo a la probabilidad de encontrar un elemento distinto dentro de la población total, por ello, considera el número de elementos distintos y la proporción entre ellos. Está condicionado por el tamaño de muestreo y el ámbito considerado. En general se suele valorar como una característica positiva un valor alto, ya que en vegetación y fauna está estrechamente relacionado con ecosistemas complejos y bien desarrollados. Marcado entonces un valor de 3 (Alto) como ideal.

Rareza: este indicador hace mención a la escasez de un determinado recurso y está condicionado por el ámbito espacial que tenga en cuenta (por ejemplo: ámbito local, municipal, estatal, regional, etc). Se suele considerar que un determinado recurso tiene más valor cuanto más escaso sea. En este caso el valor ideal sería 3 (Alto).

Naturalidad: estima el estado de conservación de las biocenosis e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. Este rubro adolece del problema de que debe definirse un «estado sin la influencia humana», lo cual, en cierto modo implica considerar una situación «ideal y estable» difícilmente aplicable a sistemas naturales. En este caso su valor ideal sería de 3 (Alto).

Grado de aislamiento: mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema y está en función del tipo de elemento a considerar y de la distancia a otras zonas de características similares. Se considera que las poblaciones aisladas son más sensibles a los cambios ambientales, debido a los procesos de colonización y extinción, por lo que poseen mayor valor que las poblaciones no aisladas. Su valor ideal es de 3 (Alto).

Calidad: este parámetro se considera útil especialmente para problemas de perturbación atmosférica, del agua y/o del suelo. Se refiere a la desviación de los valores identificados versus los valores «normales» establecidos, bien sea de cada uno de los parámetros fisicoquímicos y biológicos, como del índice global de ellos. Valor ideal 3 (Alto).

Los valores obtenidos de la valoración de cada granja se presentan a continuación:

Proyecto: Primitivo Valdovinos

Criterios de SEMARNAT	Escala de Valoración Alto=3 Medio=2 Bajo=1 Nulo=0	Ámbito		Factores Abióticos										Factores Bióticos					Factores Socioeconómicos											
		Medio	Agua		Suelo					Atmósfera					Flora	Fauna		Paisaje		Social		Económico								
			Criterios de valoración	Superficial	Subterránea	erosión	características fisicoquímicas	drenaje vertical	escurrimiento superficial	carácter. bioquímico	estructura del suelo	calidad del aire	visibilidad	estado acústico natural	microclima	terrestre	terrestre	relieve	aparencia visual	calidad del ambiente	bienestar social	transporte	empleo regional	Ingreso regional						
Aspectos que están regulados por instrumentos legales	A mayor normatividad valor mas alto	Normativos	3	3	6	2	3	2	2	2	2	2	2	13	3	2	2	1	8	3	3	1	2	2	11	2	2	2	2	8
Probabilidad de encontrar elementos distintos entre la población	A mayor diversidad valor mas alto	De diversidad	2	2	4	1	2	2	1	2	2	2	10	3	3	1	2	9	1	1	1	2	2	7	2	2	2	2	8	
Escasez del recurso en el ámbito estudiado	A mayor escasez valor mas alto	Rareza	1	1	2	2	2	2	3	2	2	2	13	1	1	2	2	6	3	3	2	2	1	11	2	1	1	1	5	
Estado de conservación de la Biocenosis	A menor perturbación mayor valor	Naturalidad	3	1	4	2	3	2	1	2	1	11	1	1	1	1	4	1	1	1	2	1	6	2	2	1	1	6		
Posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema	A mayor aislamiento mayor valor	Grado de aislamiento	2	1	3	2	2	1	3	2	2	12	1	1	2	2	6	1	1	2	2	1	7	2	1	2	2	7		
Desviación de los valores Vs. Los valores normales	A menor desviación mayor valor	Calidad	2	2	4	2	2	2	3	2	2	13	3	3	2	2	10	2	2	2	2	1	9	2	1	2	1	6		
		Suma Componentes			23								72					43					51					40	229	
Valor ambiental de cada componente		Peso Ponderado			100								314					188					223					175	1000	
	A mayor significación mayor valor	Suma Parámetros	3	2	5	1	2	3	2	2	2	12	3	2	3	2	10	2	2	2	1	3	10	2	2	3	2	9		
Valor ambiental de cada parámetro		Peso Ponderado	60	40		26	52	79	52	52	52		56	38	56	38		45	45	45	22	67		39	39	58	39		1000	
Valor Ambiental de cada Factor																	603						223					175	1000	

Proyecto: Leopoldo Medina

Criterios de SEMARNAT	Escala de Valoración Alto=3 Medio=2 Bajo=1 Nulo=0	Ámbito		Factores Abióticos										Factores Bióticos					Factores Socioeconómicos									
		Medio	Agua		Suelo					Atmósfera					Flora	Fauna	Paisaje		Social	Económico								
			Superficial	Subterránea	erosión	características fisicoquímicas	drenaje vertical	escorrentía superficial	caract. Geomorfológicas	estructura del suelo	calidad del aire	visibilidad	estado acústico natural	microclima			terrestre	terrestre		relieve	aparición visual	calidad del ambiente	bienestar social	transporte	empleo regional	Ingreso regional		
Aspectos que están regulados por instrumentos legales	A mayor normalidad valor mas alto	Normativos	3	3	6	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	8	3	3	1	2	2	11	2	2	2	2	8
Probabilidad de encontrar elementos distintos entre la población	A mayor diversidad valor mas alto	De diversidad	2	1	3	2	3	2	1	2	3	13	2	2	1	1	6	1	1	2	2	2	8	1	2	2	2	7
Escasez del recurso en el ambito estudiado	A mayor escasez valor mas alto	Rareza	2	1	3	2	2	2	3	2	2	13	1	1	2	2	6	3	2	2	2	1	10	2	1	1	1	5
Estado de conservación de la Biocenosis	A menor perturbación mayor valor	Naturalidad	3	1	4	2	3	2	2	2	2	13	3	3	2	2	10	1	2	2	2	1	8	2	2	1	1	6
Posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema	A mayor aislamiento mayor valor	Grado de aislamiento	2	2	4	2	2	1	3	2	2	12	1	1	2	2	6	2	2	2	2	1	9	2	1	2	2	7
Desviación de los valores Vs. Los valores normales	A menor desviación mayor valor	Calidad	2	2	4	2	2	2	3	2	2	13	3	3	2	2	10	2	2	2	2	1	9	2	1	2	1	6
		Suma Componentes			24							77				46						55					39	241
Valor ambiental de cada componente		Peso Ponderado			100							320				191						228					162	1000
	A mayor significación mayor valor	Suma Parámetros	3	2	5	1	2	3	2	2	2	12	3	2	3	2	10	2	2	2	1	3	10	2	2	3	2	9
Valor ambiental de cada parámetro		Peso Ponderado	60	40		27	53	80	53	53	53		57	38	57	38		46	46	46	23	68		36	36	54	36	1000
Valor Ambiental de cada Factor																610						228					162	1000

Proyecto: Manuel Villanueva

Criterios de SEMARNAT	Escala de Valoración Alto=3 Medio=2 Bajo=1 Nulo=0	Ambito		Factores Abióticos										Factores Bióticos					Factores Socioeconómicos													
		Medio	Agua		Suelo					Atmósfera					Flora	Fauna	Paisaje			Social	Económico											
			Superficial	Subterránea	erosión	características fisicoquímicas	drenaje vertical	escurrimiento superficial	caract. Geomorfológicas	estructura del suelo	calidad del aire	visibilidad	estado acústico natural	microclima	terrestre	terrestre	relieve	aparición visual	calidad del ambiente	bienestar social	transporte	empleo regional	Ingreso regional									
Aspectos que están regulados por instrumentos legales	A mayor normatividad valor mas alto	Normativos	3	3	6	2	3	2	2	2	2	2	2	2	13	3	2	2	2	1	8	3	3	1	2	2	11	2	2	2	2	8
Probabilidad de encontrar elementos distintos entre la población	A mayor diversidad valor mas alto	De diversidad	2	2	4	1	2	1	1	2	2	2	9	2	2	1	1	6	1	1	1	2	2	7	2	2	2	2	2	2	8	
Escasez del recurso en el ambito estudiado	A mayor escasez valor mas alto	Rareza	1	1	2	2	2	2	3	2	2	13	1	1	2	2	6	3	3	2	2	1	11	2	1	1	1	1	5			
Estado de conservación de la Biocenosis	A menor perturbación mayor valor	Naturalidad	3	1	4	2	3	2	2	2	2	13	2	2	2	1	7	1	1	2	2	1	7	2	2	1	1	6				
Posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema	A mayor aislamiento mayor valor	Grado de aislamiento	3	3	6	2	2	1	3	2	2	12	1	1	2	2	6	1	1	2	2	1	7	2	1	2	2	7				
Desviación de los valores Vs. Los valores normales	A menor desviación mayor valor	Calidad	2	2	4	2	2	2	3	2	2	13	3	3	2	2	10	2	2	2	2	1	9	2	1	2	1	6				
		Suma Componentes			26							73				43						52						40	234			
Valor ambiental de cada componente		Peso Ponderado			111							312				184						222						171	1000			
	A mayor significación mayor valor	Suma Parámetros	3	2	5	1	2	3	2	2	2	12	3	2	3	2	10	2	2	2	1	3	10	2	2	3	2	9				
Valor ambiental de cada parámetro		Peso Ponderado	67	44		26	52	78	52	52	52		55	37	55	37		44	44	44	22	67							1000			
Valor Ambiental de cada Factor															607							222						171	1000			

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS GRANJAS ACUICOLAS PROPIEDAD DE LOS SRS. PRIMITIVO VALDOVINOS, LEOPOLDO MEDINA, GILBERTO RAMIREZ, MANUEL VILLANUEVA Y CIPRIANO VALDEZ.

Proyecto: Gilberto Ramírez

Criterios de SEMARNAT	Escala de Valoración Alto=3 Medio=2 Bajo=1 Nulo=0	Ambito		Factores Abióticos										Factores Bióticos					Factores Socioeconómicos											
		Medio	Agua		Suelo				Atmósfera				Flora	Fauna	Paisaje		Social	Económico												
			Superficial	subterránea	erosión	características fisicoquímicas	drenaje vertical	escurecimiento superficial	caract. Geomorfológicas	estructura del suelo	calidad del aire	visibilidad	estado acústico natural	microclima	terrestre	terrestre	relieve	apariencia visual	calidad del ambiente	bienestar social	transporte	empleo regional	Ingreso regional							
Aspectos que están regulados por instrumentos legales	A mayor normatividad valor mas alto	Normativos	3	3	6	2	3	2	2	2	2	2	2	13	3	2	2	1	8	3	3	1	2	2	11	2	2	2	2	8
Probabilidad de encontrar elementos distintos entre la población	A mayor diversidad valor mas alto	De diversidad	1	2	3	2	3	2	2	2	2	3	14	2	1	1	1	5	5	1	1	2	2	2	8	1	2	2	2	7
Escasez del recurso en el ambito estudiado	A mayor escasez valor mas alto	Rareza	2	1	3	2	2	2	3	2	2	2	13	1	1	2	2	6	3	3	2	2	1	11	2	1	1	1	5	
Estado de conservación de la Biocenosis	A menor perturbación mayor valor	Naturalidad	1	1	2	2	3	2	2	3	3	3	15	2	2	2	2	8	1	1	2	1	1	6	2	2	1	1	6	
Posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema	A mayor aislamiento mayor valor	Grado de aislamiento	2	1	3	2	2	1	3	2	2	2	12	1	1	2	2	6	2	2	2	2	1	9	2	1	2	2	7	
Desviación de los valores Vs. Los valores normales	A menor desviación mayor valor	Calidad	2	2	4	2	2	2	3	2	2	2	13	3	3	2	2	10	2	2	2	2	1	9	2	1	2	1	6	
Valor ambiental de cada componente	A mayor significación mayor valor	Suma Componentes			21								80					43						54				39	237	
		Peso Ponderado			89								338					181						228				165	1000	
Valor ambiental de cada parámetro	A mayor significación mayor valor	Suma Parámetros	3	2	5	1	2	3	2	2	2	2	12	3	2	3	2	10	2	2	2	1	3	10	2	2	3	2	9	
Valor Ambiental de cada Factor		Peso Ponderado	53	35		28	56	84	56	56	56		54	36	54	36		608						228				165	1000	

Proyecto: Cipriano Valdez

Criterios de SEMARNAT	Escala de Valoración Alto=3 Bajo=1 Nulo=0	Ambito	Factores Abióticos											Factores Bióticos				Factores Socioeconómicos												
		Medio	Agua		Suelo						Atmósfera			Flora	Fauna	Paisaje		Social	Económico											
		Criterios de valoración	Superficial	Subterránea	erosión	características físicas	drenaje vertical	escurrimiento superficial	caract. Geomorfológicas	estructura del suelo	calidad del aire	visibilidad	estado acústico natural	microclima	terrestre	terrestre	relieve	aparencia visual	calidad del ambiente	bienestar social	transporte	empleo regional	Ingreso regional							
Aspectos que están regulados por instrumentos legales	A mayor normatividad valor mas alto	Normativos	3	3	6	2	3	2	2	2	2	2	2	13	3	2	2	1	8	3	3	1	2	2	11	2	2	2	2	8
Probabilidad de encontrar elementos distintos entre la población	A mayor diversidad valor mas alto	De diversidad	2	2	4	1	2	2	1	2	2	2	2	10	3	3	1	2	9	1	1	1	2	2	7	2	2	2	2	8
Escasez del recurso en el ambito estudiado	A mayor escasez valor mas alto	Rareza	1	1	2	2	2	2	3	2	2	2	13	1	1	2	2	6	3	3	2	2	1	11	2	1	1	1	5	
Estado de conservación de la Biocenosis	A menor perturbación mayor valor	Naturalidad	3	1	4	2	3	2	2	2	2	2	13	2	2	2	1	7	1	1	2	2	1	7	2	2	1	1	6	
Posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema	A mayor aislamiento o mayor valor	Grado de aislamiento	2	2	4	2	2	1	3	2	2	2	12	1	1	2	2	6	1	1	2	2	1	7	2	1	2	2	7	
Desviación de los valores Vs. Los valores normales	A menor desviación mayor valor	Calidad	2	2	4	2	2	2	3	2	2	2	13	3	3	2	2	10	2	2	2	2	1	9	2	1	2	1	6	
		Suma Componentes			24								74					46						52					40	236
Valor ambiental de cada componente		Peso Ponderado			10								31					19						22					169	1000
	A mayor significación mayor valor	Suma Parámetros	3	2	5	1	2	3	2	2	2	2	12	3	2	3	2	10	2	2	2	1	3	10	2	2	3	2	9	
Valor ambiental de cada parámetro		Peso Ponderado	6	4		2	5	7	5	5	5	5	5	5	3	5	3				4	2	6			3	5	3		1000
			1	1		6	2	8	2	2	2	2		8	9	8	9			44	44	4	2	6		38	8	6		
Valor Ambiental de cada Factor																		61						22					169	1000

Finalmente, con los valores obtenidos se puede tener una valoración aproximada del ambiente de los lugares donde se desarrollarán los proyectos, que como se puede apreciar comparten casi los mismos valores, ya que se encuentran en similares condiciones y usos de suelo. Estas tablas con los valores y todos los parámetros establecidos y utilizados se pueden ver con mayor detalle en el anexo Matrices.

2. Síntesis del inventario

Para llevar a cabo la síntesis del inventario, se tomó en cuenta la cartografía disponible, la cual se presenta en los anexos de este estudio, en la carta geológica, edafológica, hidrología subterránea, hidrología superficial y topográfica, así como la imagen satelital y las fotografías de los sitios. Esta información nos permite identificar que existe una única unidad ambiental, que podemos identificar como: Zona sin vegetación – ganadería y agricultura.

Esta zona está caracterizada por los pastos cultivados para la alimentación del ganado, así como la fragmentación del espacio en potreros, para el resguardo de los animales y la siembra de parcelas, por tanto, no habrá cambios significativos, pues son sitios que han sido usados para las actividades productivas desde años atrás.

En la parte social los beneficiarios serán los habitantes de las localidades aledañas, en cuestiones de salud y consumo de estos productos, pues al ser la tilapia un alimento rico en nutrientes y a precios accesibles les resultara en una mejor calidad de vida. En la parte económica serán de importancia estos proyectos pues su desarrollo generará empleos temporales y permanentes en la zona con lo que los ingresos mejorarán notablemente.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.I Metodología para evaluar los impactos ambientales

La metodología propuesta se deriva de la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental propuesta por Vicente Conesa Fernández y sus colaboradores en 1993 que a su vez se deriva de la metodología del Instituto Batelle Columbus y la Matriz de Leopold que ha sido adaptada a la legislación mexicana, así como las guías para la presentación de la manifestación de impacto ambiental publicadas por la subsecretaría de Gestión Ambiental de la SEMARNAT en 2002.

Conesa Fdz. y sus colaboradores presentan un método que conjuga las cualidades del método cuantitativo de Batelle Columbus y el método cualitativo de Leopold, sin embargo, su complejidad limita su aplicación para proyectos relativamente pequeños.

Por ello se optó por una variante del método de Leopold, que incorpora la valoración cualitativa de Conesa y aporta elementos que permiten cuantificar de un modo sistemático la importancia y la magnitud de los impactos, evaluar bajo los mismos criterios de un modo simultáneo los efectos adversos y los efectos benéficos e incorporar al análisis los efectos de las medidas de mitigación.

Para este efecto debemos primeramente integrar el Inventario Ambiental y realizar un Diagnóstico de la situación actual y la que se prevé se presentaría si no se realiza los proyectos.

Para la integración del inventario ambiental se valora cada uno de los Factores Abióticos, Bióticos y Socioeconómicos del sistema ambiental mediante una sencilla escala de valores aplicada a la calificación cualitativa de seis de los diecinueve criterios que propone Conesa (V. Conesa F., 1997) y que se han seleccionado por ser incluyentes y por ser idóneos para seleccionar los componentes a evaluar.

La escala asigna 3 puntos al adjetivo “Alto”, 2 puntos al adjetivo “Medio”, 1 punto al adjetivo “Bajo” y 0 puntos al adjetivo “Nulo”.

La metodología asigna 1000 puntos a todo el inventario distribuyéndolo de una manera ponderada en función de la calificación de cada uno de los componentes.

Para la calcular el valor ambiental de cada medio se suma la calificación de cada uno de sus componentes respecto de cada uno de los seis criterios. El Resultado se pondera respecto al valor del inventario ambiental.

Para calcular el valor ambiental de cada componente se califica su significación dentro el medio en el que se encuentra inmerso mediante la misma escala señalada líneas arriba. El resultado se pondera respecto al valor ambiental obtenido para su respectivo medio.

Los criterios utilizados son los siguientes:

- Normativos. - Aspectos que están regulados por instrumentos legales. A mayor normatividad específica para el componente o sus parámetros se le califica con el valor más alto.
- De Diversidad. - Se refiere a la probabilidad de encontrar elementos distintos entre la población estudiada. A mayor diversidad se le califica con el valor más alto.
- Rareza. - Escasez del recurso en el ámbito estudiado. La mayor escasez se le califica con el valor más alto.
- Naturalidad. - Estado de conservación de la biocenosis. La menor perturbación se le califica con el valor más alto.
- Grado de aislamiento. - La posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema. El mayor aislamiento se le califica con el valor más alto.
- Calidad. - Analizando la desviación de los valores encontrados durante el estudio comparándolos con los valores normales de la región en áreas mínimamente perturbadas. La menor desviación se califica con el valor más alto.

Los resultados de este análisis y su ponderación se muestran en los anexos y nos señalan que los Factores Abióticos constituyen poco más del 54.7% del inventario y de esta porción, aproximadamente el 10.2% lo representa el agua. Por otra parte, aproximadamente un 21.2% del valor ambiental del Inventario se distribuye entre los componentes de los Factores Bióticos y el otro 24.1% se distribuye entre los componentes de los Factores Socioeconómicos.

Las acciones generadoras de impactos ambientales que se incluyen son las que caracterizan a los proyectos que se está evaluando.

Como una primera aproximación se integró una Matriz de Cribado en la que se califican los impactos generados por las acciones más importantes de los proyectos en tres diferentes etapas: Construcción, Operación y mantenimiento añadiendo una columna adicional que ilustra las principales medidas de mitigación contempladas a fin de valorar del mismo modo sus efectos compensatorios. Se anexa la matriz citada

V.I.1 Indicadores de impacto

Los indicadores que más adelante se relacionan fueron seleccionados por cumplir con los requisitos que propone Conesa (V.Conesa F., 1997) y que tienen la cualidad de ser:

- Representativos.- Del entorno afectado
- Relevantes.- Por la significación de la información que aportan
- Excluyentes.- Ya que no se sobrepone a ningún otro indicador
- Cuantificables.- Por ser medibles cuando es posible
- Fácilmente Identificables.- De un modo claro y preciso

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

A continuación, se presentan los factores ambientales, que fungirán como indicadores de impacto, pues son estos factores a los que se afectarán con los proyectos.

Ámbito o Grupo de Factores del Medio	Medios	Componentes, Recursos, Parámetros o Indicadores de impacto
Factores Abióticos	Agua	Superficial
		Subterránea
	Suelo	Erosión
		Características fisicoquímicas
		Drenaje vertical
		Escurrimiento superficial
		Características Geomorfológicas
		Estructura del suelo
	Atmósfera	Calidad del aire
		Visibilidad
		Estado acústico natural
		Microclima
	Factores Bióticos	Flora
Fauna		Terrestre
Paisaje		Relieve
		Apariencia visual
		Calidad del ambiente
Factores Socioeconómicos	Social	Bienestar social
	Económico	Transporte
		Empleo regional
		Ingreso regional

V.2 Criterios y metodologías de evaluación

Cada actividad de los proyectos fue analizada individualmente identificando las acciones o aspectos generadores de impacto ambiental, calificando cada uno de ellos con ocho criterios cualitativos a los que previamente se les asignó una escala que permite cuantificarlos.

El objetivo de esta técnica es minimizar el efecto de la valoración subjetiva que es inherente a todo proceso de evaluación.

Con los valores obtenidos se integró un índice denominado “Importancia Aislada” que representa los efectos del generador de impactos analizado.

Los valores positivos representan entonces a los que aportan beneficios en tanto que los negativos representan los impactos adversos.

Para efecto de que el valor de la Importancia Aislada represente adecuadamente el valor ambiental de los impactos generados y que sea proporcional al valor ambiental de los distintos componentes del sistema, se ajusta su valor vinculándolo al Valor ambiental inicial del componente correspondiente.

El valor máximo que puede alcanzar el algoritmo que integran los criterios de evaluación es 100 en tanto que el valor total de los componentes del Inventario Ambiental es de 1000.

El algoritmo usado para el Valor Aislado de la Importancia es el siguiente:

Importancia Aislada del Impacto= Caracter*(5*Int.+Rev + 3*Dur +4*Cob +2*Sin +Mit +2*Cert)

Dónde:

Carácter que puede ser positivo o negativo según sea benéfico o adverso al componente ambiental correspondiente.

- Int:= Intensidad del Impacto
- Rev.= Reversibilidad de los efectos
- Dur.= Duración del Impacto
- Cob.= Cobertura o Ámbito de influencia del Impacto
- Sin.= Sinergismo
- Mit.= Mitigabilidad o Viabilidad de Mitigación
- Cert.= Certidumbre

En su formulación se observa que los criterios de evaluación a los que se otorga mayor valor, además del carácter, son: la Intensidad, la Magnitud y la Duración ya que se afectan de los coeficientes 5, 4 y 3.

- Se estima que un impacto es Irrelevante si el valor aislado del Impacto Generado es menor de 25
- Se estima que un impacto es Moderado si el valor aislado del Impacto Generado se encuentra entre 25 y 50
- Se estima que un impacto es Severo si el valor aislado del Impacto Generado se encuentra entre 50 y 70
- Se estima que un impacto es Crítico si el valor aislado del Impacto Generado es mayor de 70

El valor relativo se calcula mediante la siguiente relación:

Importancia Relativa= Importancia Aislada*Valor Ambiental Inicial/1000

Donde el Valor Ambiental Inicial es que se obtuvo del Inventario Ambiental

De modo que el resultado de la suma de los valores relativos de los criterios de evaluación, afectados por el signo de su carácter Benéfico (+) o Adverso (-), se acumulan y se restan del Valor Ambiental del Componente correspondiente.

- Se estima que un impacto es Irrelevante si la suma del valor relativo de los impactos que afectan un componente dado es menor de 25% del Valor Inicial obtenido del Inventario para ese componente.
- Se estima que un impacto es Moderado si la suma del valor relativo de los impactos que afectan un componente dado se encuentra entre el 25% y el 50% del Valor Inicial obtenido del Inventario para ese componente
- Se estima que un impacto es Severo si la suma del valor relativo de los impactos que afectan un componente dado se encuentra entre el 50% y el 70% del Valor Inicial obtenido del Inventario para ese componente
- Se estima que un impacto es Crítico si la suma del valor relativo de los impactos que afectan un componente dado se encuentra entre el 70% y el 100% del Valor Inicial obtenido del Inventario para ese componente.

Los resultados de la evaluación permiten identificar con facilidad las actividades cuyos impactos deben ser mitigados o compensados, así como permiten identificar y valorar los beneficios que traerán a la comunidad.

Así mismo, ofrece la posibilidad de alertar sobre aquellos impactos que afecten de un modo significativo al ecosistema y la posibilidad de definir el indicador que habrá de utilizarse para medir cuantitativamente los efectos generados por las acciones de los proyectos.

V.2.1 Criterios

Los criterios utilizados para evaluar los proyectos son los siguientes:

- **Carácter, Naturaleza o Signo del impacto.**

Es la expresión más simple de las consecuencias resultantes de la actividad analizada sobre los componentes del medio físico, natural y socioeconómico ya que estas pueden ser benéficas en cuyo caso se califican con signo positivo (+) o adversas que se califican con signo negativo(-).

- **Intensidad, Importancia, o Dimensión.**

Se establece una escala arbitraria de 1 a 10 para dimensionar los impactos potencialmente generados al tiempo que se les asigna una palabra clave para significarlos y facilitar su comprensión.

- **Mínima.** - Con una escala de cuatro valores que van de 0.5 a 2 cuando los impactos sean poco perceptibles, ya que no se califica ningún impacto con cero por mínimo que sea.
- **Leve.** - Con valores que van de 2.5 a 4.5 cuando inciden sobre recursos que ya han sido previamente afectados o que son relativamente abundantes.
- **Significativa.** - Con valores de 5.0 a 7.0 cuando alteran ostensiblemente el medio natural o los beneficios que generan son verdaderamente importantes para el medio físico o socioeconómico.
- **Trascendental.** - Con valores de 7.5 a 10, si los podemos calificar como sumamente graves en caso de ser adversos a la integridad de los ecosistemas o en el caso de que sean sumamente benéficos a los ecosistemas o al medio socioeconómico.

- **Duración, Persistencia o Permanencia del impacto.**

Se refiere al tiempo que permanece el efecto del impacto y se valora en una escala de 1 a 3.

- **Breve.-** Cuando la duración del impacto y sus consecuencias tiene el mismo período de tiempo que la actividad que lo produce. (Valor 1)
- **Temporal.-** Cuando el impacto y sus efectos permanecen en el ambiente por un tiempo entre uno y cinco años. (Valor 2)
- **Permanente.-** Cuando el impacto y sus efectos permanecen en el ambiente por un tiempo indefinido (mayor de cinco años). (Valor 3)

- **Cobertura, Magnitud, Extensión o Alcance del impacto.**

Se refiere a la dimensión físico-espacial que se puede ver afectada, con relación al desarrollo de los proyectos. Se consideran cinco niveles con una escala de 1 a 5.

- **Puntual.** - Cuando los efectos se perciben a una distancia menor a un kilómetro alrededor de la obra que produce el impacto. (Valor 1)
- **Local.** - Cuando los efectos se perciben en un radio de 10 kilómetros o en una sola población. (Valor 2)
- **Regional.** - Cuando se afecta un radio de más de 10 y hasta 150 kilómetros, repercute en el ámbito municipal, o afecta dos o más poblaciones. (Valor 3)
- **Estatad.** - Si afecta el ámbito estatal. (Valor 4)

- Nacional. - Si sus repercusiones traspasan los límites del estado. (Valor 5)
- Internacional. - Si afecta alguna nación vecina. (Valor 5)

- Certidumbre

Se refiere a la probabilidad de que el impacto se presente y se califica con una escala de 1 a 4

- Improbable. - (Valor 1)
- Probable. - (Valor 2)
- Cierto. - (Valor 3)
- Incierto. - (Valor 4)

- Reversibilidad o Recuperabilidad

Este criterio se refiere a la posibilidad de que después de producido el impacto pueda retornar a las condiciones iniciales por medios naturales o mediante la aplicación de medidas de mitigación.

Se valora en una escala de 1 a 4.

- Reversible/corto plazo.- (Valor 1)
- Reversible/medio plazo. (Valor 2)
- Reversible/largo plazo.- (Valor 3)
- Irreversible. (Valor 4)

- Sinergia

Este criterio evalúa la posibilidad de que los efectos iniciales de dos o más impactos se refuercen mutuamente. Se valora en una escala de 1 a 3.

- Sin Sinergismo. (Valor 1)
- Sinérgico. - (Valor 2)
- Muy Sinérgico. (Valor 3)

- Mitigabilidad, Viabilidad de Adoptar medidas de mitigación o Recuperabilidad

Se refiere a la posibilidad de que el impacto pueda ser minimizado por la aplicación de medidas de mitigación. La posibilidad se valora en una escala de 0 a 3.

- Mitigable. - (Valor 1)
- Costosamente Mitigable.- (Valor 2)
- No Mitigable. - (Valor 3)
- No requiere mitigación. - (Valor 0)

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

Para la valoración de los impactos se utilizaron dos metodologías que parten de darle un valor a cada factor que conforma el ambiente. Con base en la valoración efectuada a cada factor del ambiente se puede determinar si el impacto reducirá o incrementará el valor del factor.

La valoración de los factores ambientales se realizó mediante la matriz denominada "Integración e Interpretación del Inventario Ambiental para la totalidad de las obras que contemplan los proyectos". Esta matriz se presenta en los anexos y la valoración de los factores del ambiente para cada granja se indican a continuación:

Ámbito o Grupo de Factores del Medio	Medios	Componentes, Recursos, Parámetros o Indicadores de impacto	Valor Ambiental Inicial/Granja				
			Primitivo Valdovinos	Leopoldo Medina	Gilberto Ramírez	Manuel Villanueva	Cipriano Valdez
Factores Abióticos	agua	superficial	60	60	53	67	61
		subterránea	40	40	35	44	41
	suelo	erosión	26	27	28	26	26
		características fisicoquímicas	52	53	56	52	52
		drenaje vertical	79	80	84	78	78
		escurrimiento superficial	52	53	56	52	52
		Características Geomorfológicas	52	53	56	52	52
		estructura del suelo	52	53	56	52	52
	atmósfera	calidad del aire	56	57	54	55	58
		visibilidad	38	38	36	37	39
		estado acústico natural	56	57	54	55	58
microclima		38	38	36	37	39	
Factores Bióticos	flora	terrestre	45	46	46	44	44
	fauna	terrestre	45	46	46	44	44
	paisaje	relieve	45	46	46	44	44
		apariencia visual	22	23	23	22	22
		calidad del ambiente	67	68	68	67	66
Factores Socioeconómicos	social	bienestar social	39	36	37	38	38
	económico	transporte	39	36	37	38	38
		empleo regional	58	54	55	57	56
		Ingreso regional	39	36	37	38	38
Valor Total del Inventario			1000	1000	1000	1000	1000

Posteriormente se realizó la matriz de cribado, en la que se valoraron los impactos por cada actividad de los proyectos a cada uno de los factores previamente a través de la siguiente escala:

Simbología Matriz de Impactos	
A	Adverso significativo sin mitigación
A+	Adverso significativo con mitigación
an	Adverso no significativo sin mitigación
an+	Adverso no significativo con mitigación
B	Benéfico significativo
bn	Benéfico no significativo
P	Puntual (hasta un Km)
L	Local (hasta 15 Km)
R	Regional (hasta 150 Km)
E	Estatal, Nacional o Internacional
Estilo Normal	Actividad o efecto de carácter temporal
Estilo Negrita	Actividad o efecto de carácter permanente

Dentro de esta matriz en Excel, se le añadieron las valoraciones a cada escala, como se indica en puntos anteriores, de esta manera se obtuvo que el valor de los proyectos en general para cada escenario sería como se indica a continuación:

Proyecto/ Granja	Valor Ambiental				
	Inicial	Con los proyectos y medidas de mitigación	Sin considerar las medidas de mitigación	Sin considerar los factores socioeconómicos	Sin considerar las medidas de mitigación ni los factores socioeconómicos
Primitivo Valdovinos	1000	1002	1001	999	998
Leopoldo Medina	1000	1002	1001	999	998
Gilberto Ramírez	1000	1002	1001	999	999
Manuel Villanueva	1000	1002	1001	999	998
Cipriano Valdez	1000	1002	1001	999	998

Como se observa, mantener las medidas de mitigación y los empleos que generarán los proyectos propiciará que el ambiente en general mantenga su valor casi en su totalidad, las matrices completas y con los valores generados para cada parámetro, se presentan en los archivos anexos.

Una vez realizado esto, se procedió a realizar la evaluación de los impactos en la que, como su nombre lo dice se evaluaron los impactos, por sus características, de carácter, intensidad, certidumbre, duración, reversibilidad, Mitigabilidad, etc. y se propusieron las medidas de mitigación pertinentes.

Los resultados de esta valoración se presentan a continuación, junto con los impactos ambientales detectados.

PROYECTO/GRANJA	CALIFICACION TOTAL Y FINAL DE LOS IMPACTOS
Primitivo Valdovinos	-265
Leopoldo Medina	-266
Gilberto Ramírez	-267
Manuel Villanueva	-266
Cipriano Valdez	-267

Como se observa los impactos en general reducirían el valor del ambiente en 265, 266 Y 267 puntos de 1000 lo que indica que se estaría reduciendo el valor aproximadamente un 26.5%, 26.6% Y 26.7%, respectivamente. Se espera que a la larga los beneficios reduzcan en mayor número los impactos ambientales de los proyectos. Cabe mencionar que de igual forma esta matriz completa para cada granja se presentan en los archivos anexos como "Evaluación del Impacto Ambiental".

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente Ambiental

Basándonos en la Matriz de Evaluación realizada, se analizan los impactos que los proyectos generará por cada una de las actividades que se consideran para la ejecución del mismo, los efectos físicos, químicos, visuales, socioeconómicos y de riesgo que estos producen, y se proponen las medidas de mitigación y/o compensación para la factibilidad ambiental de los proyectos.

A continuación, se presentan las medidas de mitigación propuestas para cada uno de los impactos detectados:

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN, COMPENSACION, PREVENCIÓN
Se generan residuos sólidos por empaques y cajas de los insumos.	Contar con contenedores temporales para el resguardo de los residuos. Realizar las actividades del Programa de Vigilancia Ambiental.
Se generarán residuos líquidos por parte de los empleados.	Se rehabilitarán las instalaciones sanitarias del proyecto, mismos que serán limpiados por el mismo personal. Se cuenta con una fosa séptica, misma que será sustituida en cuanto se tenga recuperación de la inversión.
Se compactará el suelo modificando el drenaje vertical del agua pluvial	No tiene medidas de mitigación directas, únicamente medidas de compensación, como mantener la cobertura vegetal restante intacta, así como compactar la superficie netamente indispensable para el proyecto.
El uso de material pétreo para la reconstrucción de los edificios, requerirá de insumos como polvo de piedra que generarán partículas	Las condiciones atmosféricas favorecen la disipación de gases contaminantes. Dar cumplimiento a los límites máximos de emisiones a la atmósfera
La maquinaria o equipo utilizados generarán niveles de ruido superiores a los que permite la norma	Realizar las actividades en horario diurno
Se generan empleos temporales por la construcción del proyecto.	No requiere mitigación pues los empleos generan bienestar social.
Se generan aguas residuales por los servicios de los empleados	Se contará con sanitarios permanentes, mismos que estarán conectados a un sistema de tratamiento de las aguas residuales domésticas, consistente por el momento en una fosa séptica, que será sustituida por un biodigestor prefabricado. Las aguas tratadas resultantes del sistema serán retiradas, junto con los lodos por una empresa contratada y especialista en el ramo.
Por el desyerbe y limpieza general se producirán residuos vegetales de raíces troncos, ramas y hojas.	Aprovechar los residuos que tengan algún valor económico y apilar temporalmente los que no puedan ser aprovechados. Evitar el incendio accidental o intencional de estos residuos. Picar y compostear los residuos vegetales.
Se descargará agua residual con nutrientes	Se contará con un biodigestor anaerobio autolimpiable, con capacidad suficiente para el tratamiento del agua de recambio. Los lodos, posteriormente serán retirados por

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN, COMPENSACION, PREVENCIÓN
	una empresa contratista. Las aguas residuales se reusarán en el riego.
Se usará agua de pozo para el llenado y recambio de los estanques	Se utilizara de forma racional, de acuerdo a las necesidades de uso.
Se escapan algunos individuos de tilapia y se infiltran al subsuelo	Se contará con trampas en cada salida de agua, para evitar que los alevines puedan escapar al subsuelo y llegar al manto freático. Dichas trampas consistirán en mallas mosquitero que perfectamente se sellarán a cada salida de agua existente.
Las descargas de aguas residuales pueden ocasionar la erosión del suelo	El sistema de riego permitirá que las raíces de los pastos absorban el agua y los nutrientes. Al tener suficiente agua y nutrientes, se incrementará la superficie cubierta con vegetación y reducir la erosión del suelo.
Se generan empleos permanentes para la alimentación y limpieza diaria de las instalaciones	No requiere mitigación pues los empleos generan bienestar social.
Se generan empleos temporales por el mantenimiento de los equipos e instalaciones	No requiere mitigación pues los empleos generan bienestar social.
La oferta de productos de origen animal variados, y de precio accesible aumenta la calidad de vida de los pobladores de las localidades cercanas.	No requiere mitigación pues se genera bienestar social.

VI.2 Impactos residuales

En cuanto a los impactos residuales, podemos decir que estos se producirán en el aspecto visual ya que la presencia de otra actividad productiva, incentivará a los demás ejidatarios a encontrar otras actividades productivas para realizar en sus parcelas.

Por otra parte, se tendrá que las aguas provenientes del recambio de las tinas siendo ricas en nutrientes incrementaran el forraje que sirve de alimento al ganado, así como la productividad de las parcelas y siembras.

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

VII.1 Pronóstico del escenario

El pronóstico del escenario se dividió en 3 etapas: escenario con los proyectos y medidas de mitigación, escenario con los proyectos y sin medidas de mitigación y escenario sin los proyectos. Estos se describen a continuación:

Escenario con los proyectos y medidas de mitigación

Analizando que la superficie total de los proyectos es muy pequeña y al ya tener una modificación del terreno por la actividad ganadera, agrícola o de hortalizas en zona urbana, se ha generado un gran cambio del medio biótico y abiótico, esto ha ocasionado grados de afectación en los ecosistemas presentes en el área.

En la actualidad la zona donde se realizarán los proyectos es completamente de uso agrícola y pecuario, como se denomina a la zona en los usos de suelo “Agrícola del Río Hondo” pues como se ha mencionado anteriormente se realiza la siembra de caña, frutales, hortalizas y zacate estrella africana, por tanto los proyectos acuícolas no modificarán este escenario, por el contrario se aprovechará la infraestructura y condiciones existentes, con la variante que el escenario se verá enriquecido ahora no solo con la actividad agrícola, si no con la acuícola, pues esta complementará las actividades actuales, desarrollando un proyecto integral, dando así un reúso eficiente al agua de recambio de los estanques para el riego de los frutales y las hortalizas.

Los proyectos proponen medidas preventivas para los impactos más importantes que se presenten en la etapa de operación.

Escenario con los proyectos y sin medidas de mitigación

Sin las medidas de mitigación propuestas, la calidad del ambiente se reducirá como se puede observar en la valoración que se realiza a través de la matriz de Leopold. Toda vez que los impactos requieren medidas que reduzcan en gran medida el impacto que se ocasionara sobre el medio. Sin las medidas de mitigación, no habrá un control adecuado de los residuos y las emisiones que se generen al ambiente y por lo tanto, inclusive la producción se encontraría en peligro de clasificarse como riesgosa por la baja calidad en la salubridad de los individuos.

Escenario sin los proyectos.

Sin los proyectos, las actividades productivas que se encuentran desarrollándose en el lugar, ocuparán más áreas que actualmente son de uso forestal, debido a la demanda de recursos y alimento de los pobladores de las localidades cercanas.

El ocupar nuevas áreas que actualmente son forestales o se encuentran en otro uso, puede propiciar que la calidad del ambiente en la zona continúe deteriorándose, asimismo se reducirá la cobertura vegetal y se contribuirá al calentamiento global.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

El programa de vigilancia ambiental deberá realizarse de manera permanente durante la etapa de construcción de los proyectos. El riesgo de impacto ambiental de los proyectos se encuentra en la etapa de operación por lo que se debe realizar la verificación del cumplimiento de medidas de mitigación propuestas para que haya una buena producción de tilapias, así mismo capacitar a los trabajadores u operadores de las actividades propias de las granjas acuícolas.

Los responsables del Programa de Vigilancia Ambiental tendrán la obligación de verificar el cumplimiento de todas y cada una de las medidas de mitigación que determino la evaluación del impacto ambiental y realizar los informes mensuales correspondientes.

El programa de vigilancia ambiental para las etapas de construcción y operación se presenta a continuación:

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Objetivos:

1. Verificar que se dé cumplimiento a la legislación ambiental vigente
2. Verificar que se cumpla con las medidas de mitigación, compensación o prevención propuestas.

Para llevar a cabo los objetivos del programa de vigilancia ambiental es necesario, contar con dos subprogramas básicos que propiciaran el cumplimiento de la mayoría de las medidas de mitigación propuestas. El subprograma de manejo de residuos sólidos y líquidos y el subprograma de mantenimiento de los equipos e instalaciones de los proyectos.

Subprograma de manejo de Residuos Sólidos y Líquidos

El subprograma de manejo de residuos sólidos y líquidos se presenta a continuación:

Objetivos:

- Regular las actividades relacionadas con la generación, manejo y disposición de los residuos sólidos y líquidos que se lleven a cabo durante todas las etapas de desarrollo de los proyectos.
- Cumplir con los lineamientos contemplados en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular correspondiente y evitar poner en riesgo a los ecosistemas presentes en el área de los proyectos, de tal manera que no sufran alteraciones y/o daños ecológicos irreversibles.

Alcances:

- Propiciar la reducción de la generación de residuos en fuente
- Mejorar los procesos de producción
- Capacitar al personal en el manejo de residuos
- Revalorizar los residuos generados
- Disponer los residuos no revalorizados de manera adecuada.

TIPOS DE RESIDUOS QUE SE ESPERAN GENERAR

Etapa de construcción:

Residuos líquidos:

Los residuos líquidos generados durante la etapa de construcción consistirán básicamente en las aguas residuales generadas por los servicios básicos sanitarios de los empleados. Estas aguas residuales serán canalizadas al baño portátil que se contrató para el servicio de los empleados.

Los baños portátiles requeridos serán rentados a un proveedor local y el mantenimiento y limpieza correrá a cuenta de este prestador de servicios, así como los trámites y permisos para la disposición correcta de las aguas residuales de los sanitarios.

Residuos Sólidos:

Los residuos sólidos generados durante la etapa de construcción consisten en residuos urbanos y residuos de manejo especial, los residuos urbanos serán separados en orgánicos e inorgánicos. A su vez, los inorgánicos se separaran en revalorizables y no revalorizables, los primeros serán llevados a los centros de acopio y comercialización de la Ciudad de Chetumal, mientras que los demás residuos serán enviados junto con los orgánicos al sitio de disposición final de la localidad más cercana.

Los residuos de manejo especial consisten en residuos de construcción y se dispondrán en donde la autoridad municipal lo indique.

Etapa de Operación:

Los residuos líquidos serán de dos tipos:

Aguas domésticas

Aguas del proceso de producción.

Las aguas domésticas estarán conformadas por las aguas generadas de los servicios sanitarios de los empleados y estas serán conducidas a una letrina que será construida y equipada con fosa séptica. Las aguas del proceso de producción son las aguas producto del recambio del 10% del agua de los estanques y estas serán tratadas en un biodigestor autolimpiable.

En el caso de los residuos sólidos, se espera generar residuos de tipo urbano y de manejo especial.

Los residuos sólidos urbanos consistirán básicamente en residuos de embalajes o empaques de los insumos, así como de los productos consumidos por los empleados.

Los residuos de manejo especial consistirán básicamente en los lodos producto del sistema de tratamiento de las aguas residuales y cuyo tratamiento se dará en el lecho de secado, donde se estabilizarán. Posteriormente los lodos se usarán en el composteo y mejoramiento de suelos.

CATEGORIA DE SEPARACION DE RESIDUOS

Residuos Líquidos:

Las aguas residuales, como se había mencionado, se separarán de acuerdo a su origen en domésticas y del proceso de producción o industriales.

Residuos Sólidos:

Los residuos sólidos, en todas sus etapas, se dividirán de acuerdo con su manejo en urbanos y de manejo especial.

Los residuos sólidos urbanos a su vez se dividirán de acuerdo a lo que la Ley Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en el estado de Quintana Roo, establece y que consisten en:

Artículo 58.- Los Residuos Sólidos Urbanos se clasifican en:

I.- Orgánicos:

- a) Restos de comidas;
- b) Frutas, verduras y sus cáscaras;
- c) Restos de jardinerías;
- d) Otros.

II.- Inorgánicos:

- a) Vidrio;
- b) Papel;
- c) Cartón;
- d) Plástico;
- e) Laminados de materiales reciclables;
- f) Aluminio;
- g) Metales;
- h) Otros.

III.- Residuos cortantes que pueden provocar heridas.

IV.- Residuos sanitarios que consisten en materiales que entran en contacto con secreciones, orina, heces o sangre de las personas en los hogares y lugares en las que éstas realizan sus actividades.

Los residuos de manejo especial clasificados de acuerdo con la NOM-161-SEMARNAT-2011, únicamente consisten en:

Etapas de construcción: Residuos de construcción

Etapas de operación: Lodos producidos en el biodigestor

COMERCIALIZACION, RECICLADO Y/O DONACION DE MATERIALES VALORIZABLES.

Comercialización:

Se comercializarán los residuos sólidos inorgánicos consistentes en plástico PET, Cartón, Aluminio, Fierro y Vidrio. Los residuos se almacenarán temporalmente en el depósito de residuos y se enviarán cada mes o semana a los sitios de comercialización de la Ciudad de Chetumal o localidades cercanas.

Reciclado:

Las aguas residuales tratadas se usarán en el riego de las áreas verdes y en el recambio de las aguas de los estanques.

Los residuos orgánicos se usarán para composta junto con los lodos ya estabilizados. Esta composta se usará para el abono de las áreas verdes.

MEDIDAS PARA REDUCIR LA GENERACION DE RESIDUOS

Se preparará un programa de capacitación del personal en el manejo de los equipos. La capacitación constituye una de las herramientas más efectivas para hacer eficientes los procesos productivos. Un proceso de producción eficiente reduce los insumos y los residuos que genera, ya que hacen más con menos.

La capacitación se realizará una vez que se inicien las operaciones de las granjas acuícolas y cada año para reforzar el contenido.

Subprograma de Mantenimiento

Para el subprograma de mantenimiento se clasificaron las siguientes actividades, en diarias, mensuales, semestrales y anuales.

Actividades	Temporalidad
Limpieza de las instalaciones	Diario
Recambio del agua de las tinas	8 Y 10 % diario x tina
Cambio de la geomembrana de las tinas	Cada 5 años
Revisión de la instalación eléctrica	Mensual
Revisión de la instalación hidráulica	Mensual
Revisión de la salud de los peces	Diario
Revisión de los aireadores	Diario
Cambio de piezas de las instalaciones	Cuando se requiera

Los resultados de las actividades de mantenimiento se anotarán en la bitácora de producción, que deberá encontrarse en cada graja acuícola.

VII.3 Conclusiones

1. De manera general todos los proyectos cuentan con factibilidad ecológica de uso de suelo positiva, de acuerdo al POEL (Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco) que a su vez y en dos casos nos envía al Programa de Desarrollo Urbano Chetumal-Calderitas-Subteniente López-Huay-Pix y Xul-Há. Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo, que establecen las regiones ecológicas en las que se requiere diversas políticas de protección, restauración o aprovechamiento sustentable de los recursos, sin embargo, en las UGAS donde se encuentran los predios donde serán instaladas las granjas, permite realizar la actividad acuícola, manifestando esta como un uso compatible.

2. La construcción de los proyectos no generará impactos significativos al ambiente, ya que se ubicará en una zona con vegetación perturbada, con cultivo de hortalizas y frutales, así como pastos para la actividad ganadera.
3. Los residuos que se generen en cada una de las etapas de los proyectos serán clasificados en orgánicos e inorgánicos y serán llevados a disposición final o a reciclaje, según sea el caso, por lo que la generación de residuos no implica un riesgo de contaminación en las áreas de trabajo ni en los alrededores.
4. Estos proyectos acuícolas generarán empleos temporales en la etapa de construcción y de 4 a 5 empleos permanentes en la etapa de operación para cada granja.
5. Las aguas residuales de los estanques se usarán para el riego del área de cultivo de zacate “Estrella Africana”, frutales, caña y hortalizas ya que la composición de estas aguas proveerá de suficiente materia orgánica y nutrientes a estos cultivos.
6. El cultivo de tilapia reducirá los costos en comparación con peces de mar, río o laguna, pues los costos de pesca y traslado hacia otras regiones incrementa el precio del producto final, y en este caso que se manejarán en granjas de cultivo, será de mayor accesibilidad para los consumidores, los cuales podrán adquirir el producto fresco y a menor precio por las características propias de esta actividad.
7. Los pobladores de las localidades cercanas serán los más beneficiados con esta actividad acuícola, lo que les permitirá aumentar su calidad de vida por el tipo de nutrientes que aporta la tilapia, ya que por lo regular en esta zona ganadera es mucho más común comer carnes rojas debido a su abundancia y accesibilidad.
8. Los riesgos de que escape esta especie y se introduzca en los cuerpos de agua cercanos es mínima, pues los sistemas de manejo de la especie dentro de los proyectos reducirán la posibilidad de que la especie pueda afectar algún cuerpo de agua, pues con el programa de vigilancia ambiental y los mecanismos que se instalarán, se espera evitar las fugas de los organismos, además de que los cuerpos de agua más cercanos se encuentran bastante alejados de las zonas de los proyectos, como se pueden ver en las imágenes de satélite tomadas.

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

VIII.1 Formatos de presentación

La presente manifestación de impacto ambiental se realizó en los formatos que se describen para cada caso y de acuerdo a lo requerido.

Así mismo se anexan las matrices de valoración del ambiente, de Leopold modificada y de cuantificación de los impactos, en formato Excel.

VIII.1.1 Planos de localización

Para la elaboración de los diversos planos presentados en los capítulos que integran este estudio, se utilizaron los programas **Quantum GIS (2.14.0 “Essen”)** y **AutoCAD 2015**; cuyas coordenadas se encuentran proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, de la República Mexicana.

Se anexan los planos topográficos con coordenadas, en donde se pueden observar los predios y la infraestructura con la que se cuenta actualmente, así como lo proyectado.

VIII.1.2 Fotografías

Se anexan fotografías de las condiciones actuales de los predios en los que se pretende llevar a cabo los proyectos, las cuales evidencian y enriquecen lo descrito en el presente manifiesto y se encuentran en un apartado denominado “Anexo Fotográfico”, fueron tomadas a través de una cámara digital marca Canon 7D Mark II, con una resolución máxima de 23.2 megapíxeles efectivos.

VIII.1.3 cartografía

De igual manera se utilizaron los datos vectoriales del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), a escalas 1:1000000 y 1:250000.

Se anexan las cartas de geología, edafología, hidrología superficial y subterránea, y de vegetación, realizadas con base en la cartografía digital del INEGI elaborada en 2010.

VIII.1.4 Documentación legal

Se anexan copias de documentos legales, concesiones, permisos, autorizaciones y títulos, tanto de los proyectos como de los promoventes y de representante de grupo, con lo cual se da sustento a lo manifestado en este documento.

VIII.1.5 Referencias

CNA, 2000. Parámetros climáticos de Temperatura y Precipitación. Archivo de uso interno. Comisión Nacional del Agua, Gerencia Estatal en Quintana Roo s/n/p.

CONAGUA. 2014. Datos históricos de las estaciones meteorológicas de México. Servicio Meteorológico nacional, CONAGUA, 2014. Datos electrónicos.

García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM.

INEGI. Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo 2002. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 79 p.

INEGI. 2010. XIII Censo de Población y Vivienda 2010. Gobierno del Estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Geografía e Informática.

INEGI. 2010. Cuaderno estadístico Municipal de Othón P. Blanco, 2010.

INEGI. 2010. Carta de Uso del Suelo y vegetación E1604 y E1607, actualización digital.

INEGI. 2010. Carta de Edafología E1604 y E1607, actualización digital.

INEGI. 2010. Carta de Geología E1604 y E1607, actualización digital.

INEGI. 2010. Carta de Hidrología superficial E1604 y E1607, actualización digital.

INEGI. 2010. Carta de Hidrología subterránea E1604 y E1607, actualización digital.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000. TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 01-02-2007

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (Publicada en el D.O.F. de fecha 28 de enero de 1988).

LEY DE AGUAS NACIONALES. (Publicada en el D.O.F. de fecha 24 de marzo de 2016).

NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en peligro. Diario Oficial 30 de diciembre de 2010.

NOM-001-SEMARNAT-1996, Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de enero de 1997).

NOM-002-SEMARNAT-1996, Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de junio de 1998).

NOM-003-SEMARNAT-1997, Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de septiembre de 1998).

Pozo, C., Armijo Canto, N. y Calmé, S. (editoras). 2011. Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo I. El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (ppd). México, D. F.

POEL. 2015. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, publicado el 07 de octubre de 2015.

PDU Municipal, Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Othón P. Blanco, publicación digital 19 de enero de 2018.

PDU 2018. Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente López- Huay-Pix y Xul-Há. Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo., publicación digital versión amplia 19 de enero de 2018.

SIGEIA. 2018. Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Página electrónica de la SEMARNAT, <http://www.semarnat.gob.mx/>. 2018.

Sousa, M. y E.F. Cabrera. 1983. Listados Florísticos de México. II. Flora de Quintana Roo. Instituto de Biología. UNAM. México, D.F. 100 p.