MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DE LOS PROYECTOS, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 3

I.1 Datos Generales del Proyecto 3

I.2 Datos Generales del Promovente 4

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO. 5

II.1 Información general del proyecto. 5

II.2 Características particulares del proyecto 23

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES. 59

III.1 Información sectorial 59

III.2 Análisis de los instrumentos jurídicos normativos 60

III.3 Leyes y Reglamentos 123

III.4 Normas Oficiales Mexicanas 131

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN. 133

IV.1 Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto 133

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental Regional 134

IV.3 Medio Abiótico 135

IV.4 Medio Biótico 149

IV.5 Medio socioeconómico 156

IV.6 Paisaje 162

IV.7 Diagnóstico ambiental 163

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR). 170

V.1 Identificación de Impactos 170

V.2. Caracterización de los Impactos 173

V.3. Valoración de los Impactos 174

V.4 Impactos Residuales 181

V.5 Impactos acumulativos 181

V.6 Conclusiones 182

VI. ESTRATEGÍAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 183

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente Ambiental 183

VI.2 Programa de Vigilancia Ambiental 186

VI.3 Seguimiento y control (monitoreo) 190

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 190

VII.1. Pronostico del escenario 190

VII.2. Escenario sin los proyectos. 190

VII.3 Escenario con los proyectos y sin medidas de mitigación 191

VII.4. Escenario con los proyectos y medidas de mitigación 191

VII.5. Pronostico Ambiental 192

VII.6 Conclusiones 193

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 194

VIII.1 Presentación de la información 194

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA LA "CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE 13 GRANJAS ACUÍCOLAS, UBICADAS EN COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO." CACAO, CARLOS A. MADRAZO, SABIDOS, SAC-XAN, FRANCISCO VILLA, MOROCOY, SAN PEDRO PERALTA, NICOLAS BRAVO, XUL-HA, HUAY PIX, CHETUMAL Y LAGUNA GUERRERO, 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 Datos Generales del Proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto.

"Construcción, operación y mantenimiento de 13 Granjas Acuícolas ubicadas en comunidades del municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo."

I.1.2. Ubicación del proyecto (calle, número o identificación postal del domicilio), código postal, localidad, municipio o delegación.

Las granjas acuícolas se ubicarán en 12 comunidades de la zona sur del estado de Quintana Roo, en zonas agrícolas y pecuarias de las localidades de Cacao, Sabidos, Sac-Xan, Carlos A. madrazo, Francisco Villa, Morocoy, San Pedro Peralta, Nicolás Bravo, Xul-Ha, Huay Pix, Chetumal y Laguna Guerrero, pertenecientes al municipio de Othón P. Blanco. A continuación, se presenta la imagen satelital de conjunto a través de Google Earth de las granjas en cuestión.

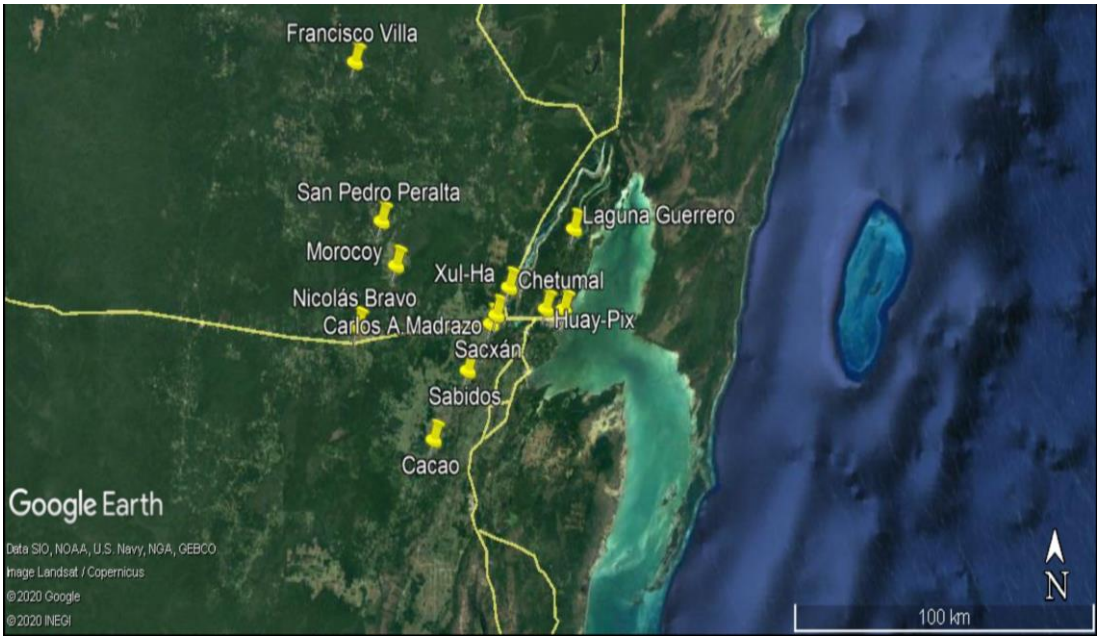

Imagen I.1. Imagen de satélite de las localidades donde se ubicarán las granjas. Google Earth, enero de 2020.

Los terrenos de los beneficiarios, donde se llevarán a cabo los proyectos se ubican en 3 zonas municipales, la primera que abarcará las localidades de Cacao, Sabidos, Carlos A. Madrazo, Álvaro Obregón y Sac-Xan corresponde a la denominada Agrícola del Río Hondo, la segunda corresponde a las localidades de Morocoy, San Pedro Peralta, Nicolás Bravo y Francisco Villa, conocida como la zona mecanizada o de pozos, ya que en ella se encuentran zonas de riego tecnificado, la tercera y última zona es la denominada zona metropolitana-urbana, que abarcará a las localidades de Chetumal, Xul-Ha, Huay- Pix y Laguna Guerrero, por estar ésta última en las inmediaciones de la ciudad de Chetumal, capital del Estado. Es importante mencionar que estas comunidades comparten características geográficas, físicas y climáticas similares, puesto que se encuentran en la demarcación del mismo municipio.

I.1.3. Duración del Proyecto

• Total: El tiempo de operación de las granjas se estima en 50 años, con un programa de vigilancia y mantenimiento permanente.

• Parcial: El tiempo de construcción y adecuación de las instalaciones para la operación de las granjas acuícolas, será en un máximo de 12 meses, ya que, aunque hay obras que solo serán rehabilitadas y acondicionadas, la construcción y adecuación de las nuevas, dependerá gran parte de los tiempos y ministraciones de los fondos de los programas de inversión a los que los productores beneficiarios accedan y del flujo de los recursos propios.

I.2 Datos Generales del Promovente

I.2.1. Nombre o razón social.
[redacted]

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.
[redacted]

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal (anexar copia certificada del poder respectivo, en su caso).
[redacted]

I.2.4. Clave única de Registro de Población del representante legal.
[redacted]

I.2.5. Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones, 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, fax y correo electrónico.
[redacted]

I.2.6. Nombre del responsable técnico del estudio, Registro Federal de Contribuyentes, Clave única de Registro de Población, profesión, Número de Cédula Profesional.
[redacted]

[redacted]

I.2.7. 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]

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

II.1 Información general del proyecto.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto consistirá en la Construcción, operación y mantenimiento de 13 Granjas Acuícolas de la especie tilapia *Oreochromis niloticus*, que se ubicarán en 12 comunidades de la zona sur del estado de Quintana Roo, en áreas agrícolas y pecuarias de las localidades de Cacao, Carlos A. madrazo, Sabidos, Sac-Xan, Francisco Villa, Morocoy, San Pedro Peralta, Nicolás Bravo, Xul-Ha, Huay Pix, Chetumal y Laguna Guerrero, pertenecientes al municipio de Othón P. Blanco.

Es importante destacar que los proyectos a ejecutarse corresponden a un grupo informal de productores denominado "Productores acuícolas", en donde algunos de sus integrantes forman parte del Sistema producto Tilapia A.C. que incentiva la producción de esta especie y otras en el Estado de Quintana Roo, además promueve la adecuación y reutilización de las instalaciones agropecuarias existentes en los huertos y potreros de los productores beneficiarios a través del componente de Extensionismo desarrollo de capacidades y asociatividad productiva 2018, con recursos de concurrencia Federal y Estatal, correspondientes a la SADER Y SEDARPE, respectivamente.

Las instalaciones e infraestructura serán mínimas en las áreas de los proyectos y se han planeado a fin de ocasionar el menor impacto posible, sin embargo, es importante comentar que los terrenos ya han sido utilizados para las actividades agrícolas y pecuarias, por lo que el uso de suelo ha sido modificado, así como la visibilidad paisajista y ambiental original.
En los apartados posteriores serán explicadas a detalle las etapas y actividades a realizar, así como los tiempos de ejecución de las mismas.

Por lo antes expuesto, la presentación a la SEMARNAT de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, tiene en su origen cumplir con lo dispuesto en el artículo 28 Y 30 de la LGEEPA, así como al artículo 11 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, los cuales se explicarán a detalle en el capítulo III del presente estudio.

II.1.2. Justificación y objetivo

Actualmente la producción de la especie tilapia en el Estado se ha visto mermada debido a las diferentes problemáticas presentadas: en primer lugar, la falta de conocimiento sobre nuevas

técnicas de producción, la poca asistencia técnica y capacitación, y por si fuera poco la falta de permisos necesarios como el resolutivo del estudio de la Manifestación de Impacto Ambiental, que expide la SEMARNAT , lo que les impide a los productores acceder a los recursos de algunos programas federales y por ende frenan el desarrollo de la actividad en el municipio de Othón P. blanco, y del Estado.

El desarrollo de este proyecto conjunto, representa una oportunidad de impulsar la actividad acuícola en terrenos que han sido impactados y utilizados para las actividades agrícolas y ganaderas, y en los que en algunos casos ya se encuentra infraestructura rustica y 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.

El proyecto tiene como objetivo principal, la construcción y adecuación de granjas acuícolas para la producción de la especie tilapia, *Oreochromis niloticus*, bajo los criterios de la normatividad ambiental vigente en el Estado y Federación, dirigiéndose bajo el Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco (POEL) publicado el 7 de octubre del año 2015.

Especificaciones:
Cabe mencionar que los predios en cuestión se usan 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 las zonas donde se encuentra infraestructura, encontrándose dentro de los polígonos de los proyectos, áreas verdes, frutales, hortalizas, sembradíos de caña, etc., que serán regadas con el agua producto de las tinas de la producción acuícola.

Todos los terrenos cuentan con pozos de abastecimiento si no dentro del polígono de trabajo si colindante y muy cerca de las áreas que serán destinadas para la actividad, así mismo cuentan con electricidad para la operación de las granjas.

En todas las futuras granjas 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 9m^2, para el tratamiento de las aguas de recambio de las tinas, estanques y en su caso jagüey , este biodigestor podrá tratar las aguas de recambio reduciendo su DBO hasta en un 60%, por lo que al tratarse las aguas residuales se podrán usar en el riego de la caña, frutales, hortalizas, palmeras, viveros y ornato.

En el caso de la granja del C. Jaime Iván Peraza, para el tratamiento de las aguas residuales de las tinas, se utilizará una laguna de oxidación o lodos, la cual tendrá la función de sanear el efluente para ser vertido a los cuerpos receptores sin contaminar (suelos, hortalizas, palmeras y plantas de ornato), esto debido a que ésta ya se encuentra en los terrenos del Promovente, pues la utiliza desde hace varios años para las actividades agrícolas dentro del predio, una vez recuperado de

ser un banco de materiales pétreos y posteriormente una trituradora de materiales de construcción, ahora se le quiere dar el reúso a una granja acuícola, pues se cuenta con las condiciones físicas para dicha actividad.

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

II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto

A continuación, se delimitan las áreas y superficies donde se llevarán a cabo los proyectos, correspondientes a las 13 granjas acuícolas en el municipio de Othón P. Blanco, en las tablas siguientes se presentan las coordenadas de ubicación de cada uno de los predios donde se instalarán las granjas.

1. En primer lugar, la granja del Señor **Primitivo Valdovinos**, se ubicará en el terreno de su propiedad 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 y tiene las siguientes coordenadas:

TABLA 1. COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PREDIO EN LA LOCALIDAD DE CACAO

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

El predio del **C. Primitivo Valdovinos** tiene una superficie total de 25,116.0 m^2, de los cuales se requerirán para el proyecto 22, 045.47 m^2, lo que equivale al 88% de la superficie total del predio, 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 m^2.

TABLA 2. SUPERFICIES DE INSTALACIONES PRESENTES Y POR INCORPORAR AL PROYECTO GRANJA CACAO

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 m^2**	

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

TABLA 3. COORDENADAS DE UBICACIÓN PREDIO EN LA LOCALIDAD DE SABIDOS

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

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

TABLA 4. SUPERFICIE DE INSTALACIONES PRESENTES Y POR ANEXAR EN EL PROYECTO GRANJA SABIDOS

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 m^2**		

3. Con respecto a la granja del Señor **Manuel Villanueva Olmedo** se ubicará en el terreno de su propiedad, ubicado en los linderos de la localidad de Sac-Xan, a continuación, se presentan las coordenadas de dicho predio.

TABLA 5. 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

El predio del Sr. Manuel Villanueva Olmedo, tiene una superficie total de 9,921.0 m^2, de los cuales solo se utilizaran como área del proyecto 7,317.94 m^2, 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 6. SUPERFICIES DE INSTALACIONES PRESENTES Y POR ANEXAR EN EL PROYECTO GRANJA SAC-XAN

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 m^2**		

4. En esta misma localidad de Sac-Xan se instalará otra granja propiedad del C. Josué Villanueva Olmedo, en terreno de su propiedad, ubicado hacia la parte norte del poblado en las colindancias de la localidad del mismo nombre, frente al cementerio de la comunidad, y a continuación se presentan las coordenadas de dicho predio.

TABLA 7. COORDENADAS DE UBICACIÓN PREDIO 2 EN LA LOCALIDAD DE SAC-XAN

Punto	UTM	
	X	Y
1	0338952	2042512
2	0338995	2042372
3	0338897	2042373
4	0338903	2042530

El predio del **Sr. Josué Villanueva Rico**, tiene una superficie total de 10, 738.07 m^2, de los cuales solo se utilizaran para el área del proyecto 1,970.41 m^2, lo que equivale únicamente al 18.3% de la superficie total y cuenta con las instalaciones e infraestructura que se mencionan a continuación: 1 construcción de mampostería de 6 x 7 m, y pozo profundo de 50 m.

TABLA 8. SUPERFICIES DE INSTALACIONES PRESENTES Y POR ANEXAR EN EL PROYECTO GRANJA SAC XAN 2

Instalaciones en el área del proyecto	Superficie total (m^2)	Instalaciones a incorporar con el proyecto	Superficie total (m^2)
Construcción de mampostería de 6 x 7 metros.	42.00	6 tinas de 6 m de diámetro y 10 tinas de 10 m de diámetro	452.32
1 pozo profundo de 50 m	0.09	1 punto de venta de 4 x 4.	16.00
		1 biodigestor autolimpiable de 3 x 3 m.	20.00
		1 bodega para insumos y alimentos de 2 x 3 m.	6.00
		1 cuarto de bombeo	2.00
		2 aireador con caseta e instalación	702.00
		Instalación hidráulica	190.00
		Instalación sanitaria	230.00
		Instalación de riego	310.00
Total	42.09		1928.32
Total, área para el proyecto	**1,970.41 m^2**		

5. La granja del Señor **Leopoldo Medina** se ubicará en los terrenos de su propiedad dentro de la localidad de Carlos A. Madrazo, perteneciente también 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 9. 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

Este predio, cuenta con una superficie total de 14, 599 m^2, de los cuales solo se utilizaran como área del proyecto 980.47 m^2 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 m^2, 1 corral de manejo de 6 x 12 m, 1 sombreadero de 6 x 4 m de superficie.

TABLA 10. INSTALACIONES PRESENTES Y POR ANEXAR EN EL PROYECTO GRANJA CARLOS A. MADRAZO

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 m^2**		

6. La granja del Señor **Luis Espinosa Ríos**, se ubicará en la localidad de Francisco Villa, en el centro del poblado, sobre la Carretera Chetumal -Escárcega, en el lote de su propiedad, en donde los terrenos son propios para la actividad ganadera, este terreno solo cuenta con una galera de 20 x 8.5 m, con material de madera y techo de lámina de zinc, la cual será rehabilitada y reutilizada para la actividad acuícola.

En la tabla siguiente se presentan las coordenadas de ubicación del predio donde se instalará la granja.

TABLA 11. COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PREDIO DE LA LOCALIDAD DE FRANCISCO VILLA

Punto	UTM	
	X	Y
1	0305032	2044914
2	0304919	2044937
3	0304923	2044887
4	0305037	2044865

El predio del señor **Luis Espinoza** cuenta con una superficie total de 5,515.56 m^2, de los cuales, solo se utilizarán para las áreas de trabajo 1,205.76 m2, lo que equivale únicamente al 22% de la superficie total, y la distribución de dichas áreas se presenta a continuación:

TABLA 12. INSTALACIONES PRESENTES Y POR ANEXAR EN EL PROYECTO GRANJA FRANCISCO VILLA

Instalaciones en el área del proyecto	Superficie total (m^2)	Instalaciones a incorporar con el proyecto	Superficie total (m^2)
Galera de madera con techo de lámina de zinc.	170	6 tinas de 6 m de diámetro	271.12
		6 tinas de 10 metros de diámetro	699.64

		2 casetas con aireador	8.00
		1 bodega para insumos y alimentos	48.00
		1 biodigestor autolimpiable.	9.00
Total	**170**		**1,035.76**
Total, área para el proyecto	**1,205.76 m²**		

7. La granja del Señor **José Rojas Barragán** se ubicará en los terrenos de su propiedad ubicado en la localidad de Morocoy, perteneciente al ejido del mismo nombre, a 5 km del poblado, sobre un camino de terracería de unos 500 m hasta llegar a la entrada del predio, en la tabla siguiente se presentan las coordenadas de ubicación del futuro proyecto:

TABLA 13. COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PREDIO EN LA LOCALIDAD DE MOROCOY

Punto	UTM	
	X	Y
1	0308193	2064014
2	0308198	2064049
3	0308146	2064045
4	0308149	2064012

El predio cuenta con una superficie total de 1,628.79 m^2, de los cuales, se utilizarán para las áreas de trabajo 1,045.70 m^2, lo que equivale al 64% de la superficie total del predio, con las instalaciones y áreas siguientes:

TABLA 14. INSTALACIONES PRESENTES Y POR ANEXAR EN EL PROYECTO GRANJA MOROCOY

Instalaciones en el área del proyecto	Superficie total (m²)	Instalaciones a incorporar con el proyecto	Superficie total (m²)
Sin infraestructura	0.00	6 tinas de 6 m de diámetro	271.12
		6 tinas de 10 metros de diámetro	699.64
		2 casetas con aireador	8.00
		1 bodega para insumos y alimentos	9.00
		1 cuarto de maquinas	24.00
		1 biodigestor autolimpiable.	9.00
Total	**0.00**		**1,045.70**
Total, área para el proyecto	**1,045.70 m²**		

8. La granja del señor **Miguel Ángel Díaz Villaseñor,** se ubicará en la localidad de San Pedro Peralta, en la zona sureste del estado de Quintana Roo a 5.46 Km., aproximadamente de la ciudad de Chetumal Capital del estado de Quintana Roo.

La superficie para el proyecto será menor a 1 Ha, específicamente en la Unidad de Riego No. 7, en la zona llamada "El Mecanizado" las coordenadas de la superficie que se aprovechará se presentan a continuación:

TABLA 15. COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PREDIO EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO PERALTA

Punto	UTM	
	X	Y
1	0308872	2065550
2	0308876	2065593
3	0308793	2065598
4	0308794	2065556

El predio en cuestión tiene una superficie total de 3,429.68 m^2, de los cuales, se utilizarán para las áreas de trabajo 1,514.75 m^2, lo que equivale al 44.16% de la superficie total del predio, con las instalaciones y áreas siguientes:

TABLA 16. INSTALACIONES PRESENTES Y POR ANEXAR EN EL PROYECTO GRANJA SAN PEDRO PERALTA

Instalaciones en el área del proyecto	Superficie total (m^2)	Instalaciones a incorporar con el proyecto	Superficie total (m^2)
3 tinas de 10 m de diámetro.	360.09	4 tinas de 12 m de diámetro.	663.47
8 tinas de 6 m de diámetro	416.44	1 caseta con aireador	4.00
2 tinas de 2 m de diámetro	11.04	1 biodigestor autolimpiable.	9.00
Estación de pozo	3.7		
subestación eléctrica	3.0		
Caseta de aireador.	4		
Almacén-oficina	40		
Total	**838.28**		**676.47**
Total, área para el proyecto	**1,514.75 m^2**		

9. La granja del Señor **Francisco Reyes** se instalará en el terreno también de su propiedad, ubicado en la comunidad de Nicolás Bravo, sobre el km 65 de la carretera Federal Chetumal- Escárcega y a continuación, se presentan las coordenadas de dicho predio.

TABLA 17. COORDENADAS DE UBICACIÓN PREDIO EN LA LOCALIDAD DE NICOLÁS BRAVO

Punto	UTM	
	X	Y
1	0302368	2042692
2	0302272	2042636
3	0302226	2042709
4	0302303	2042770

El predio del C. **Francisco Reyes**, tiene una superficie total de 9,777.50 m^2, de los cuales, se utilizarán para las áreas del proyecto 4,491.95 m^2, lo que equivale al 46% de la superficie total del predio, con la infraestructura y áreas siguientes:

TABLA 18. INSTALACIONES PRESENTES Y POR ANEXAR EN EL PROYECTO GRANJA NICOLÁS BRAVO

Instalaciones en el área del proyecto	Superficie total (m^2)	Instalaciones a incorporar con el proyecto	Superficie total (m^2)
8 estanques de concreto de 6 m de diámetro	226.16	7 estanques de concreto de 20 m de diámetro	2,199.12
3 estanques de concreto de 15 m de diámetro	530.13	Bodega para insumos y alimentos de 3 x 4 m	12.00
Jagüey de 20 x 30 m.	600.00	Cuarto de máquinas de 4 x 5 m	20.00
2 tinas de geomembrana de 6 m de diámetro.	56.54	Caseta para generador de 3 x 3 m	9.00
		4 aireadores	270.00
		biodigestor autolimpiable de 3 x 3 m.	14.00
		Instalación hidráulica	230.00
		Instalación sanitaria	325.00
Total	**1,412.83**		**3,079.12**
Total, área para el proyecto	**4,491.95 m^2**		

10. La granja del Señor **Florencio Song Solís** se ubicará en el terreno de su propiedad, en la localidad de Huay- Pix, sobre el km 19 de la carretera estatal Chetumal- Bacalar, y en la tabla siguiente se muestran las coordenadas de dicho predio.

TABLA 19. COORDENADAS DE UBICACIÓN PREDIO EN LA LOCALIDAD DE HUAY-PIX

Punto	UTM	
	X	Y
1	0345790	2048787
2	0345821	2048758
3	0345853	2048796
4	0345825	2048815

El predio del C. **Florencio Song**, tiene una superficie total de 1,777.50 m^2, de los cuales, se utilizarán para las instalaciones únicamente 562.55 m^2, lo que equivale al 31% de la superficie total del predio, con la infraestructura y áreas siguientes:

TABLA 20. INSTALACIONES PRESENTES Y POR ANEXAR EN EL PROYECTO GRANJA HUAY-PIX

Instalaciones en el área del proyecto	Superficie total (m^2)	Instalaciones a incorporar con el proyecto	Superficie total (m^2)
6 tinas de 6 m de diámetro	84.82	3 tinas de 12 m de diámetro.	169.64
1 aireador con caseta	2.00	1 aireador con caseta e instalación	62.00
		1 bodega de 6 x4 m	24.00
		1 bodega para materiales y herramientas de 4 x 4 m.	16.00
		1 biodigestor autolimpiable de 3 x 3 m.	14.00
		Toma de agua	0.09
		Instalación hidráulica	60.00
		Instalación sanitaria	130.00
Total	**86.82**		**475.73**
Total, área para el proyecto	**562.55 m^2**		

11. 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 21. COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PREDIO EN LA LOCALIDAD DE XUL-HA

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

Este predio del **Sr. Cipriano Valdez Millán**, tiene una superficie total de 4,926.45 m^2, de los cuales solo se utilizaran como área del proyecto 2,002.29 m^2, 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 22. 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	**2,002.29 m^2**		

12. La granja del Señor **Jaime Iván Peraza** se ubicará en el terreno también de su propiedad, en las colindancias de la ciudad de Chetumal, en un antiguo banco y trituradora de materiales pétreos, a 50 km atrás de la escuela preparatoria CBTA 11, que se encuentra sobre el libramiento Chetumal de la misma ciudad. Esta granja se dividirá en 2 fases debido a que el terreno está fraccionado en dos polígonos separados por un área reforestada con plantas de coco, sin embargo el proyecto de ambas fases se realizará en los mismos tiempos, a continuación se presentan las coordenadas de dichos polígonos.

TABLA 23. COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PREDIO FASE 1 CHETUMAL

Punto	UTM	
	X	Y
1	0357257	2048640
2	0357244	2048538
3	0356994	2048619
4	0357005	2048650
5	0357120	2048615
6	0357146	2048689

TABLA 23. COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PREDIO FASE 2 CHETUMAL

Punto	UTM	
	X	Y
1	0356791	2048640
2	0357244	2048538
3	0356944	2048619
4	0357005	2048650

El predio del Sr. Jaime Iván Peraza, en la primera fase tiene una superficie total de 18,146.18 m^2, de los cuales, se utilizarán para las instalaciones 3,947.76 m^2, lo que equivale al 22% de la superficie total de este primer polígono, con la infraestructura y áreas siguientes:

TABLA 24. SUPERFICIES DE INSTALACIONES PRESENTES Y POR ANEXAR EN EL PROYECTO FASE 1

Instalaciones en el área del proyecto	Superficie total (m^2)	Instalaciones a incorporar en el proyecto	Superficie total (m^2)
12 tinas de 6 m de diámetro	169.64	14 tinas de 20 m de diámetro	2,199.12
Oficina de material de 3 x 4 metros	12.00	Bodega para insumos y alimentos de 3 x 3 m	9.00
Estanque de pesca segura de 10 x 20 m	200.00	32 aireadores con caseta	164.00
Laguna de oxidación de 10 x30 m	300.00	1 Biodigestor	14.00
		Instalación hidráulica	430.00
		Instalación sanitaria	450
Total	**681.64**		**3,266.12**
Total, área para el proyecto	**3,947.76 m^2**		

En la segunda fase dentro del mismo predio, pero en el polígono 2, se tiene una superficie total de 39,657.00 m^2, de los cuales, se utilizarán para las instalaciones únicamente 9,187.20 m^2, lo que equivale al 23% de la superficie total de este polígono, con la infraestructura y áreas que se describen a continuación:

TABLA 25. SUPERFICIES DE INSTALACIONES PRESENTES Y POR ANEXAR EN EL PROYECTO FASE 2

Instalaciones en el área del proyecto	Superficie total (m^2)	Instalaciones a incorporar en el proyecto	Superficie total (m^2)
Sin infraestructura	0.00	40 tinas de 20 m de diámetro	6,283.20
		Instalación de aeración con aireadores y casetas	1,090.00
		Instalación hidráulica	1,100.00
		1 biodigestor	14.00
		Instalación sanitaria	700.00
Total	**0.00**		**9,187.20**
Total, área para el proyecto	**9,187.20 m^2**		

13. Por último, la granja del Señor **Rubén Aguilando Gómez**, se ubicará en la colindancia con la localidad de Laguna Guerrero, en el ejido del mismo nombre sobre la carretera Chetumal- Laguna Guerrero, en los límites de la ciudad de Chetumal, capital del estado de Quintana Roo, siendo las coordenadas del predio del proyecto las siguientes:

TABLA 26. COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PREDIO EN LA LOCALIDAD DE LAGUNA GUERRERO

Punto	UTM	
	X	Y
1	0366216	2060835
2	0365844	2060846
3	0365733	2060060
4	0366114	2060073

Este predio tiene una superficie total de 291,395.68 m^2, de los cuales, se utilizarán para las áreas de proyecto 5, 208.05m^2, lo que equivale únicamente al 2% de la superficie total del predio, dejando el resto de la superficie en áreas verde y de frutales y coco, las áreas presentes y por anexar a la granja se presentan en la tabla siguiente:

TABLA 27. INSTALACIONES PRESENTES Y POR ANEXAR EN EL PROYECTO GRANJA LAGUNA GUERRERO

Instalaciones en el área del proyecto	Superficie total (m^2)	Instalaciones a incorporar con el proyecto	Superficie total (m^2)
Casa de mampostería de 5x 8 metros	40.00	24 tinas de 12 m de diámetro.	5,030.05
Chiquero de huano de 3x 4 metros	12.00	3 aireadores con caseta	12.00
		1 biodigestor autolimpiable.	9.00
		1 bodega para equipo y mobiliario	25.00
		1 bodega para insumos y alimentos	80.00
Total	**52.00**		**5,156.05**
Total, área para el proyecto	**5,208.05 m^2**		

Cabe mencionar que en los anexos se presentan las tablas completas de costos e insumos, así como los planos a detalle de localización y de infraestructura de cada uno de los proyectos.

II.1.4 Inversión requerida

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

TABLA 28. INVERSION EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

CONCEPTO	COSTO TOTAL
GRANJA PRIMITIVO VALDOVINOS	
INSTALACIÓN DE TINAS DE GEOMEMBRANA DE 12 M DE DIÁMETRO. INCLUYE SISTEMA DE AIREACIÓN	$240,000.00
CONSTRUCCIÓN DE CASETA DE AIREACIÓN	$1,802.00
CONSTRUCCIÓN DE BODEGA PARA INSUMOS Y ALIMENTOS	$2,703.00
REHABILITACIÓN Y ADECUACIÓN DE OBRAS EXISTENTES PARA LA PRODUCCIÓN ACUICOLA	$10,000.00
INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR Y CONEXIÓN A RED	$75,000.00
TOTAL, CONSTRUCCIÓN	**$329,505.00**

CONCEPTO	COSTO TOTAL
GRANJA GILBERTO RAMIREZ	
INSTALACIÓN DE TINAS DE GEOMEMBRANA DE 6 M DE DIÁMETRO. INCLUYE SISTEMA DE AIREACIÓN	$150,000.00
CONSTRUCCIÓN DE CASETA DE AIREACIÓN	$1,802.00
REHABILITACIÓN Y ADECUACIÓN DE OBRAS EXISTENTES PARA LA PRODUCCIÓN ACUICOLA	$10,000.00
INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR Y CONEXIÓN A RED	$75,000.00
CONSTRUCCIÓN DE BODEGA PARA INSUMOS Y ALIMENTOS	$2,703.00
CONSTRUCCIÓN DE PUNTO DE VENTA	$7,208.00
	$246,713.00
GRANJA MANUEL VILLANUEVA	
INSTALACIÓN DE TINAS DE GEOMEMBRANA DE 10 M DE DIÁMETRO.INCLUYE SISTEMA DE AIREACIÓN	$210,000.00
CONSTRUCCIÓN DE BODEGA	$10,812.00
REHABILITACIÓN Y ADECUACIÓN DE OBRAS EXISTENTES PARA LA PRODUCCIÓN ACUICOLA	$10,000.00
CONSTRUCCIÓN DE CUARTO DE MÁQUINAS	$7,208.00
CONSTRUCCIÓN DE PUNTO DE VENTA	$7,208.00
INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR Y CONEXIÓN A RED	$75,000.00
TOTAL, CONSTRUCCIÓN	**$320,228.00**
GRANJA JOSUÉ VILLANUEVA	
INSTALACIÓN DE TINAS DE GEOMEMBRANA DE 6 M DE DIÁMETRO. INCLUYE SISTEMA DE AIREACIÓN	$240,000.00
CONSTRUCCIÓN DE CASETA	$1,802.00
INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR Y CONEXIÓN A RED	$75,000.00
REHABILITACIÓN Y ADECUACIÓN DE OBRAS EXISTENTES PARA LA PRODUCCIÓN ACUICOLA	$10,000.00
EQUIPAMIENTO HIDRAULICO, INCLUYE INSTALACIÓN DE BOMBA SUMERGIBLE DE 10 HP	$11,000.00
CONSTRUCCIÓN DE BODEGA PARA INSUMOS Y ALIMENTOS	$2,703.00
CONSTRUCCIÓN DE PUNTO DE VENTA	$7,208.00
TOTAL CONSTRUCCIÓN	**$347,713.00**
GRANJA LEOPOLDO MEDINA	
INSTALACIÓN DE TINAS DE GEOMEMBRANA DE 6 M DE DIÁMETRO. INCLUYE SISTEMA DE AIREACIÓN	$150,000.00
CONSTRUCCIÓN DE CASETA DE AIREACIÓN	$1,802.00
REHABILITACIÓN Y ADECUACIÓN DE OBRAS EXISTENTES PARA LA PRODUCCIÓN ACUICOLA	$10,000.00
INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR Y CONEXIÓN A RED	$75,000.00
CONSTRUCCIÓN DE BODEGA PARA INSUMOS Y ALIMENTOS	$2,703.00
CONSTRUCCIÓN DE PUNTO DE VENTA	$7,208.00
TOTAL CONSTRUCCIÓN	**$246,713.00**
GRANJA LUIS ESPINOZA	

CONCEPTO	COSTO TOTAL
INSTALACIÓN DE TINAS DE GEOMEMBRANA DE 6 M DE DIÁMETRO.INCLUYE SISTEMA DE AIREACIÓN	$90,000.00
INSTALACIÓN DE TINAS DE GEOMEMBRANA DE 10 M DE DIÁMETRO. INCLUYE SISTEMA DE AIREACIÓN	$210,000.00
REHABILITACIÓN Y ADECUACIÓN DE OBRAS EXISTENTES PARA LA PRODUCCIÓN ACUICOLA	$10,000.00
CONSTRUCCIÓN DE CASETA PARA SISTEMA DE AIREACIÓN	$3,604.00
CONSTRUCCIÓN DE BODEGA PARA INSUMOS Y ALIMENTOS	$2,703.00
INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR Y CONEXIÓN A RED	$75,000.00
TOTAL CONSTRUCCIÓN	**$391,307.00**
JOSÉ ROJAS BARRAGÁN	
INSTALACIÓN DE TINAS DE GEOMEMBRANA DE 6 M DE DIÁMETRO. INCLUYE SISTEMA DE AIREACIÓN	$90,000.00
INSTALACIÓN DE TINAS DE GEOMEMBRANA DE 10 M DE DIÁMETRO. INCLUYE SISTEMA DE AIREACIÓN	$210,000.00
REHABILITACIÓN Y ADECUACIÓN DE OBRAS EXISTENTES PARA LA PRODUCCIÓN ACUICOLA	$10,000.00
CONSTRUCCIÓN DE CASETA PARA SISTEMA DE AIREACIÓN	$3,604.00
CONSTRUCCIÓN DE CUARTO DE MÁQUINAS	$10,812.00
CONSTRUCCIÓN DE BODEGA PARA INSUMOS Y ALIMENTOS	$4,054.50
INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR Y CONEXIÓN A RED	$75,000.00
TOTAL CONSTRUCCIÓN	**$403,470.50**
MIGUEL ANGEL DÍAZ VILLASEÑOR	
INSTALACIÓN DE TINAS DE GEOMEMBRANA DE 12 M DE DIÁMETRO. INCLUYE SISTEMA DE AIREACIÓN	$160,000.00
REHABILITACIÓN Y ADECUACIÓN DE OBRAS EXISTENTES PARA LA PRODUCCIÓN ACUICOLA	$10,000.00
INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR Y CONEXIÓN A RED	$75,000.00
TOTAL CONSTRUCCIÓN	**$245,000.00**
FRANCISCO REYES	
CONSTRUCCIÓN DE ESTANQUES DE CONCRETO CIRCULARES DE 20 M DE DIÁMETR	$315,000.00
REHABILITACIÓN Y ADECUACIÓN DE OBRAS EXISTENTES PARA LA PRODUCCIÓN ACUICOLA	$10,000.00
CONSTRUCCIÓN DE BODEGA PARA INSUMOS Y ALIMENTOS	$5,406.00
CONSTRUCCIÓN DE CUARTO DE MÁQUINAS	$9,010.00
CONSTRUCCIÓN DE CASETA PARA GENERADOR	$4,054.50
INSTALACIÓN DE AIREADOR	$20,000.00
INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR Y CONEXIÓN A RED	$75,000.00
TOTAL CONSTRUCCIÓN	**$438,470.50**
GRANJA CIPRIANO VALDEZ	
INSTALACIÓN DE TINAS DE GEOMEMBRANA DE 12 M DE DIÁMETRO. INCLUYE SISTEMA DE AIREACIÓN	$400,000.00
REHABILITACIÓN Y ADECUACIÓN DE OBRAS EXISTENTES PARA LA PRODUCCIÓN ACUICOLA	$10,000.00

CONCEPTO	COSTO TOTAL
INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR Y CONEXIÓN A RED	$75,000.00
TOTAL CONSTRUCCIÓN	**$485,000.00**
FLORENCIO DE JESÚS SONG SOLIS	
INSTALACIÓN DE TINAS DE GEOMEMBRANA DE 12 M DE DIÁMETRO. INCLUYE SISTEMA DE AIREACIÓN	$120,000.00
INSTALACIÓN DE AIREADOR Y CONSTRUCCIÓN DE CASETA	$30,000.00
REHABILITACIÓN Y ADECUACIÓN DE OBRAS EXISTENTES PARA LA PRODUCCIÓN ACUICOLA	$10,000.00
CONSTRUCCCIÓN DE BODEGA GENERAL	$10,812.00
CONSTRUCCIÓN DE BODEGA PARA MATERIALES Y HERRAMIENTAS	$7,208.00
INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR Y CONEXIÓN A RED	$75,000.00
TOTAL CONSTRUCCIÓN	**$253,020.00**
JAIME IVAN PERAZA FASE 1	
INSTALACIÓN DE TINAS DE GEOMEMBRANA DE 20 M DE DIÁMETRO. INCLUYE SISTEMA DE AIREACIÓN	$700,000.00
REHABILITACIÓN Y ADECUACIÓN DE OBRAS EXISTENTES PARA LA PRODUCCIÓN ACUICOLA	$10,000.00
INSTALACIÓN DE AIREADOR Y CONSTRUCCIÓN DE CASETA	$160,000.00
CONSTRUCCIÓN DE BODEGA DE INSUMOS Y ALIMENTOS	$4,054.50
INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR Y CONEXIÓN A RED	$75,000.00
TOTAL CONSTRUCCIÓN	**$949,054.50**
JAIME IVAN PERAZA FASE 2	
INSTALACIÓN DE TINAS DE GEOMEMBRANA DE 20 M DE DIÁMETRO. INCLUYE SISTEMA DE AIREACIÓN	**$2,000,000.00**
INSTALACIÓN DE AIREADORES Y CONSTRUCCIÓN DE CASETAS	**$200,000.00**
INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR Y CONEXIÓN A RED	**$75,000.00**
TOTAL CONSTRUCCIÓN	**2,275,000.00**
RUBEN AGUILANDO	
INSTALACIÓN DE TINAS DE GEOMEMBRANA DE 12 M DE DIÁMETRO. INCLUYE SISTEMA DE AIREACIÓN	$960,000.00
INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR Y CONEXIÓN A RED	$75,000.00
REHABILITACIÓN Y ADECUACIÓN DE OBRAS EXISTENTES PARA LA PRODUCCIÓN ACUICOLA	$10,000.00
CONSTRUCCIÓN DE CASETA DE AIREACIÓN	$5,406.00
CONSTRUCCIÓN DE BODEGA PARA INSUMOS Y ALIMENTOS	$36,040.00
CONSTRUCCIÓN DE BODEGA PARA EQUIPO Y MOBILIARIO	$11,262.50
TOTAL CONSTRUCCIÓN	**$1,097,708.50**
GRAN TOTAL	**$15,398,796.00**

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

TABLA 29. INVERSION EN LA ETAPA DE OPERACIÓN

PRODUCTOR	AGUA	ALIMENTOS	MEDICAMENTOS	GASOLINA	ACEITE LUBRICANTE	LLANTAS	ALEVINES	MAQUINARIA	MANO DE OBRA	COSTO TOTAL ANUAL
PRIMITIVO VALDOVINOS	$255,420.25	$38,9889.61	$4,500.00	$190,000.00	$10,000.00	$10,000.00	$169,644.00	$175,000.00	$205,250.00	**$1,058,703.85**
GILBERTO RAMÍREZ	$109,230.08	$16,631.08	$4,500.00	$47,500.00	$2,500.00	$5,000.00	$67,860.00	$87,500.00	$139,125.00	**$479,846.16**
MANUEL VILLANUEVA OLMEDO	$244,055.79	$37,159.28	$4,500.00	$190,000.00	$10,000.00	$10,000.00	$162,096.00	$175,000.00	$205,250.00	**$1,038,061.07**
JOSUÉ VILLANUEVA	$136,216.91	$20,740.02	$4,500.00	$95,000.00	$7,500.00	$5,000.00	$101,784.00	$87,500.00	$139,125.00	**$597,365.93**
LEOPOLDO MEDINA	$85,140.08	$12,963.20	$4,500.00	$19,000.00	$1,250.00	$2,500.00	$67,860.00	$65,000.00	$138,375.00	**$396,588.28**
LUIS ESPINOZA	$192,978.97	$29,382.46	$4,500.00	$142,500.00	$7,500.00	$5,000.00	$128,172.00	$87,500.00	$203,750.00	**$801,283.43**
JOSÉ ROJAS BARRAGAN	$192,978.97	$29,382.46	$4,500.00	$142,500.00	$7,500.00	$5,000.00	$128,172.00	$87,500.00	$139,125.00	**$736,658.43**
MIGUEL ANGEL DÍAZ VILLASEÑOR	$277,167.50	$42,200.78	$4,500.00	$190,000.00	$10,000.00	$10,000.00	$186,600.00	$175,000.00	$139,875.00	**$1,035,343.28**
FRANCISCO REYES	$1,268,332.48	$193,112.92	$4,500.00	$380,000.00	$20,000.00	$20,000.00	$842,988.00	$350,000.00	$337,500.00	**$3,416,433.40**
CIPRIANO VALDEZ MILLAN	$442,726.02	$67,408.28	$4,500.00	$380,000.00	$20,000.00	$20,000.00	$288,396.00	$350,000.00	$337,500.00	**$1,910,530.30**
FLORENCIO SONG SOLIS	$153,248.54	$23,333.21	$4,500.00	$142,500.00	$7,500.00	$5,000.00	$101,784.00	$87,500.00	$139,875.00	**$665,240.75**
JAIME IVAN PERAZA FASE 1	$1,426,579.69	$217,207.22	$4,500.00	$380,000.00	$20,000.00	$20,000.00	$821,844.00	$350,000.00	$209,750.00	**$3,449,880.91**
JAIME IVAN PERAZA FASE 2	$4,036,327.68	$232,474.42	$7,500.00	$800,000.00	$30,000.00	$30,000.00	$542,868.00	$529,200.00	$274,720.00	**$6,483,090.00**
RUBEN AGUILANDO	$817,355.63	$124,448.39	$4,500.00	$380,000.00	$20,000.00	$20,000.00	$542,868.00	$350,000.00	$337,500.00	**$2,596, 672.02**
TOTAL DE OPERACIÓN										**$24,665,697.93**

Como se puede observar el monto total de la inversión para los proyectos englobados en esta MIA Regional será para la construcción y rehabilitación de las instalaciones y áreas reutilizables de un total de **$ 15,398,796.00,** mientras que para la etapa de arranque y operación de las granjas será de **$24,665,697.93** total anual, es importante mencionar que el financiamiento de estos recursos será de fuentes propias de cada productor y de programas federales de la SADER y SEDARPE a través de Programas de Concurrencia con Entidades Federativas y Fomento a la Productividad Pesquera y acuícola, respectivamente, los cuales apoyan hasta en un 70% la adquisición de maquinaria, materiales y equipo de trabajo.

De acuerdo al análisis financiero (tablas costos e insumos) se observa que a partir del año 1 y 2 de operación de las granjas, se estaría recuperando la inversión inicial de los proyectos, como se detalla en las tablas anexas a este documento, por otra parte, 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 del proyecto

Desde el punto de vista ambiental, se realizaron recorridos y reconocimientos a los sitios de los diversos proyectos, muestreándose y tomando evidencia fotográfica, para su análisis e identificación de los sitios con fragilidad ambiental o susceptibles de daños ecológicos, sin embargo cabe señalar que los predios de las futuras granjas acuícolas, ya han sido impactados para las actividades agropecuarias, sin embargo se puso especial interés en reducir al máximo los posibles impactos que se pudieran generar con la adecuación y construcción de la infraestructura requerida para la implementación y operación de las granjas acuícolas.

Toda la información recabada de los datos de campo de cada granja, ha sido analizada y procesada de acuerdo a la bibliografía existente de la normatividad vigente en materia de Impacto Ambiental, como lo son los Ordenamientos Locales, Programas de desarrollo Urbano, Leyes, Decretos, cartografía fisiográfica, topográfica, hidrográfica, vegetación, uso de suelo, etc., la cual se presenta a detalle en el capítulo IV de la presente Manifestación.

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

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, a continuación, se describen las características y dimensiones en cada una de las 13 granjas del proyecto.

- En la granja del Sr. Primitivo Valdovinos Rivera, de la localidad de Cacao se tiene proyectado sembrar anualmente 50,893 alevines,
- La granja del Sr. Gilberto Ramírez, en la localidad de Sabidos, tiene una proyección anual de siembra de 21,764, esto por el número de tinas que se tendrán.
- Mientras que en la granja del Sr. Manuel Villanueva Olmedo Y Josué Villanueva, en la localidad de Sac-Xan, la siembra anual será de 48,628 y 27,741 alevines, respectivamente.
- En la granja del C. Leopoldo Medina, de la localidad de Carlos A. Madrazo, la siembra anual será de únicamente 16,954 alevines.
- Para las granjas del Sr. Luis Espinoza, de la localidad de Francisco Villa y José Rojas Barragán de la localidad de Morocoy, la siembra anual está proyectada en 38,451 alevines.
- En la granja del Sr. José Rojas Barragán, en la localidad de Morocoy, la siembra será de 38,451 alevines.
- En cuanto a la granja del Sr. Miguel Angel Díaz, de la localidad de San Pedro Peralta, la siembra anual de alevines será de 55,226.
- En la granja del Sr. Francisco Reyes de la localidad de Nicolás Bravo, se espera sembrar anualmente la cantidad de 252,718 alevines, siendo una de las granjas que tendrá más producción.
- En lo que respecta a la granja del Sr. Cipriano Valdez Millán, de la localidad de Xul-Ha la siembra anual de alevines está proyectada en 88,214.

- Para la granja del C. Florencio de Jesús Song Solis, en la localidad de Huay-Pix, la siembra anual será de 30,535 alevines.
- En cuanto a la granja del Sr. Jaime Iván Peraza, en la ciudad de Chetumal, de acuerdo al número de estanques y a la capacidad de estos, se ha proyectado una siembra anual de 284,250 alevines, en la primera fase de la granja, mientras que para el área del segundo polígono será de 753,984 alevines, siendo esta la granja con mayor producción total.
- Por último, en la granja del Sr. Rubén Aguilando, de la localidad de Laguna Guerrero, la siembra anual será de 162,860 alevines.

En la operación de estas granjas acuícolas, se espera una alta sobrevivencia, de aproximadamente un 85% de los alevines sembrados hasta la etapa de cosecha, esto de acuerdo con las buenas prácticas de manejo y técnicas de cosecha en cada granja, para obtener los mejores resultados, todos los proyectos se dividirán en 3 módulos, cada uno con una capacidad diferente de producción de acuerdo al número de estanques instalados.

- **Información biotecnológica de la especie 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 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.

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.

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.

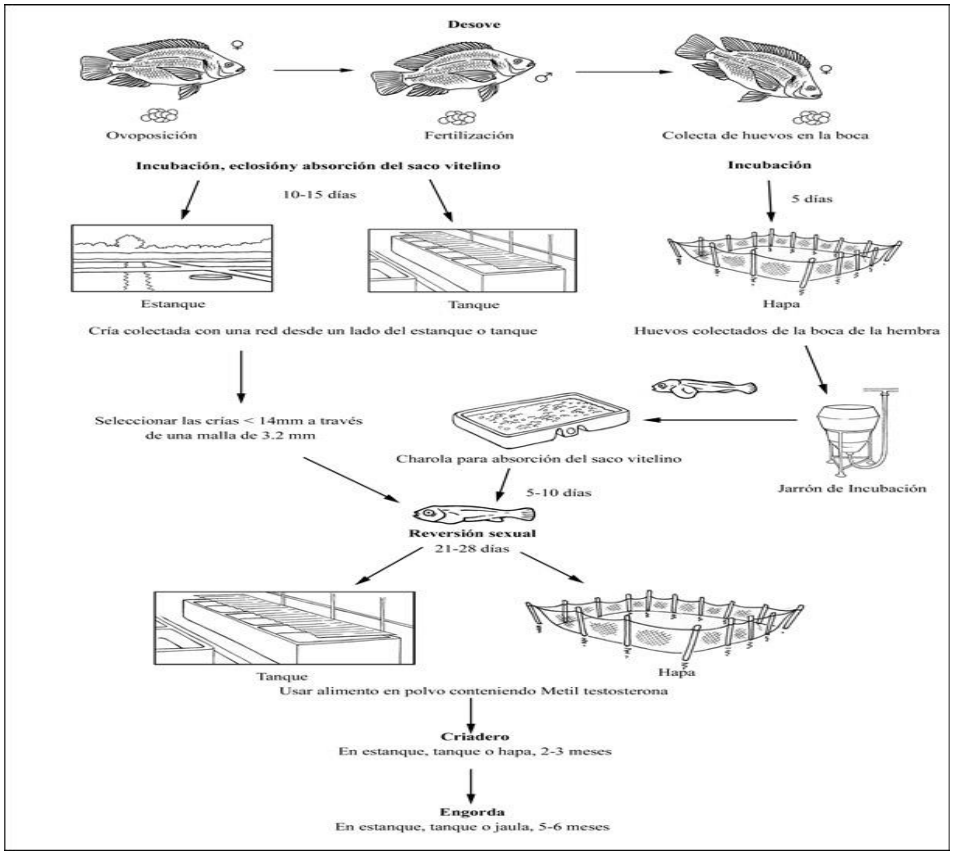

Figura II.2.2 *Ciclo de reproducción en cautiverio*

La tilapia es una especie originaria de áfrica y el medio Oriente y pertenece a la familia de los cíclicos. 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), *Sarotherodom (Rupell), Danakila (Thys)*, *Oreochromis (Gunther)*, siendo esta última la de mayor producción en Perú y en el mundo, como esta clasificación a habido varias dependiendo del autor.

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).

- **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 30. 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**

CATEGORIA	NOMBRE
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 25º y 35º 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 31. REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS

REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS PARA EL CULTIVO DE TILAPIA	
PARAMETRO	**CARACTERISTICAS DESEABLES**
TEMPERATURA	Entre 24 y 30 °C
OXIGENO DISUELTO	Mayor de 2 mg/lt
pH	7 a 8
ALCALINIDAD	50 100 mg/lt. optima: 75 mg/lt
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

- **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 32. CARACTERISTICAS DE LA ESPECIE A CULTIVAR

AREA DE PIGMENTACIÓN	***Oreochromis niloticus***
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.

- **Descripción del proceso de producción.**

Manejo

La siembra de los alevines iniciales (tilapia de 3 a 5 cm. y 5 gr. de peso promedio) deberá de ser contabilizada y corresponder a la cantidad original de siembra programada, en la tabla siguiente se pueden observar los módulos para cada granja y el número de estanques que los componen.

TABLA 33. NÚMERO DE TINAS POR MÓDULO DE PRODUCCIÓN

GRANJA	SIEMBRA ANUAL (ALEVINES)	TINAS POR MODULO		
		1	2	3
PRIMITIVO VALDOVINOS	50,893	4	4	4
GILBERTO RAMÍREZ	21,764	4	4	3
MANUEL VILLANUEVA OLMEDO	48,628	6	6	6
JOSUÉ VILLANUEVA	27,141	6	5	5
LEOPOLDO MEDINA	16,964	4	3	3
LUIS ESPINOZA	38,451	4	4	4
JOSÉ ROJAS BARRAGAN	38,451	4	4	4
MIGUEL ANGEL DÍAZ VILLASEÑOR	55,226	5	7	5
FRANCISCO REYES	252,718	3	9	9
CIPRIANO VALDEZ MILLAN	88,214	8	8	6
FLORENCIO SONG SOLIS	30,535	3	3	3
JAIME IVAN PERAZA FASE 1	284, 250	8	9	9
JAIME IVAN PERAZA FASE 2	753,984	13	13	14
RUBEN AGUILANDO	162,860	8	8	8
TOTAL, PROYECTO	**643,699**	**77**	**87**	**83**
		247		

De acuerdo a los datos anteriores, se puede ver que el número de tinas por módulo varía de acuerdo al número del total de las que se instalarán en cada granja, las especificaciones y detalles de las tinas se presentan en los anexos denominado tablas insumos y matrices, adjunto a este estudio.

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 la 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 deberá tomar una muestra de 100 peces, para determinar el peso promedio de peces por estanque o tina, determinando su talla y peso promedio, así como la biomasa total, 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 estanque 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.

Como sugerencia, 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. En la siguiente tabla se presentan los agentes patógenos, factores de estrés y enfermedades más comunes de la especie.

TABLA 34. ENFERMEDADES BACTERIANAS QUE PRESENTA LA ESPECIE TILAPIA

Enfermedades Bacterianas	Síntomas	Causas y/o prevención	Control o tratamiento
Flexibacter culumnaris	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
Aeromonas Pseudomonas Microbaterium	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.
Ichthyobodo	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
Myxosporida	Papiloma cutáneo, quistes en piel, branquias y aletas	Drenado y desinfección de estanques para eliminar esporas	No existe tratamiento eficaz aletas.
Dinoflagelados	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 35. 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 estrés 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 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 a afectadas las branquias, aletas y boca.
- Enfermedades sistémicas, que invaden hígado, bazo, riñón, intestino, cerebro y tejido muscular.

TABLA 36. MODELOS BIOTECNOLÓGICOS A APLICAR POR GRANJA.

GRANJA	SISTEMA FÍSICO	PROCESO	REQUERIMIENTOS
PRIMITIVO VALDOVINOS	3 módulos. Módulo 1, 2 y 3: Consistentes cada uno en 2 tinas de 12 m de diámetro y 2 tinas de 6 m de diámetro. Nota: En todos los módulos se sembrarán 16,964 alevines, durante el ciclo de producción de 6 meses.	**Desarrollo (pre-engorda)** 60 días (dos meses) para obtener juveniles de 140 gramos.	Recambio de agua diario al 10 % alimento con 13 % de proteína, monitoreo ambiental y biomédico.
		Pre-engorda intensiva (engorda intensiva) 60 días (2 meses) para obtener peces de 240 gramos.	Recambio de agua diario al 10% diario, alimento con 8 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.
		Engorda Hiperintensiva 60 días (dos meses) para obtener peces de 450 a 500 gramos.	Recambio de agua diario al 10% diario, alimento con 3 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.
		Cosecha Normalmente, se tendría 6 cosechas en un año; únicamente el primer año serán 4 cosechas, 2	Contenedores, cajas de plástico, lámparas, balanza, redes, mallas.

GRANJA	SISTEMA FÍSICO	PROCESO	REQUERIMIENTOS
		del módulo 1 y 1 de cada módulo restante. En un año de producción normal en cada módulo se cosechará 2 veces. Durante el primer año se tendrá una cosecha total de 25,955.53 Kg o 57,679 peces de 450 gramos aproximadamente. A partir del año 2, se cosechará un total de 51,911 Kg o 115,358 peces vivos a pie de estanque.	
GILBERTO RAMÍREZ	3 módulos consistentes cada uno en: -Módulo 1: 4 tinas de 6 m de diámetro. -Módulo 2: 4 tinas de 6 m de diámetro. -Módulo 3: 2 tinas de 6 m de diámetro y 1 Jagüey de 40 m2. Nota: Durante el ciclo de producción de 6 meses, la siembra de alevines por cada módulo será: -Módulo1: 6,786 alevines. -Módulo 2: 6,786 alevines. -Módulo 3: 8,192 alevines.	**Desarrollo (pre-engorda)** 60 días (dos meses) para obtener juveniles de 140 gramos.	Recambio de agua diario al 10 % alimento con 13 % de proteína, monitoreo ambiental y biomédico.
		Pre-engorda intensiva (engorda intensiva) 60 días (2 meses) para obtener peces de 240 gramos.	Recambio de agua diario al 10% diario, alimento con 8 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.
		Engorda Hiperintensiva 60 días (dos meses) para obtener peces de 450 a 500 gramos.	Recambio de agua diario al 10% diario, alimento con 3 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.
		Cosecha Normalmente, se tendría 6 cosechas en un año; únicamente el primer año serán 4 cosechas, 2 del módulo 1 y 1 de cada módulo restante. En un año de producción normal cada módulo se cosechará 2 veces. Durante el primer año se cosechará un total de 10,920.53 Kg o 24,268 peces de 450 gramos aproximadamente. A partir del año 2, se cosechará un total de 21,841 Kg o 48,536 peces vivos a pie de estanque.	Contenedores, cajas de plástico, lámparas, balanza, redes, mallas.
MANUEL VILLANUEVA	3 módulos consistentes cada uno en 2 tinas de 10 m de diámetro y 4 tinas de 6 m de diámetro. Nota: En todos los módulos se sembrarán 16,209.60	**Desarrollo (pre-engorda)** 60 días (dos meses) para obtener juveniles de 140 gramos.	Recambio de agua diario al 10 % alimento con 13 % de proteína, monitoreo ambiental y biomédico.
		Pre-engorda intensiva (engorda intensiva) 60 días (2 meses) para obtener peces de 240 gramos.	Recambio de agua diario al 10% diario, alimento con 8 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.

GRANJA	SISTEMA FÍSICO	PROCESO	REQUERIMIENTOS
	alevines, durante el ciclo de producción de 6 meses.	**Engorda Hiperintensiva** 60 días (dos meses) para obtener peces de 450 a 500 gramos.	Recambio de agua diario al 10% diario, alimento con 3 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.
		Cosecha Durante el primer año se tendrán 4 cosechas, 2 del módulo 1 y 1 de cada módulo restante. En un año de producción normal cada módulo se cosechará 2 veces. Durante el primer año se cosechará un total de 24,800.69 Kg o 55,113 peces de 450 gramos aproximadamente. A partir del año 2, se cosechará un total de 49,601.38 Kg o 110,225 peces vivos a pie de estanque.	Contenedores, cajas de plástico, lámparas, balanza, redes, mallas.
JOSUÉ VILLANUEVA	3 módulos consistentes cada uno en: -Módulo 1: 6 tinas de 6 m de diámetro. -Módulo 2: 5 tinas de 6 m de diámetro. -Módulo 3: 5 tinas de 6 m de diámetro. Nota: Durante el ciclo de producción de 6 meses, la siembra de alevines por cada módulo será: -Módulo1: 10,178 alevines. -Módulo 2: 8,481 alevines. -Módulo 3: 8,481 alevines.	**Desarrollo (pre-engorda)** 60 días (dos meses) para obtener juveniles de 140 gramos.	Recambio de agua diario al 10 % alimento con 13 % de proteína, monitoreo ambiental y biomédico.
		Pre-engorda intensiva (engorda intensiva) 60 días (2 meses) para obtener peces de 240 gramos.	Recambio de agua diario al 10% diario, alimento con 8 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.
		Engorda Hiperintensiva 60 días (dos meses) para obtener peces de 450 a 500 gramos.	Recambio de agua diario al 10% diario, alimento con 3 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.
		Cosecha En el primer año serán 4 cosechas, 2 del módulo 1 y 1 de cada módulo restante. En un año de producción normal en cada módulo se cosechará 2 veces. Durante el primer año se cosechará un total de 14,274.90 Kg o 31,722 peces de 450 gramos aproximadamente. A partir del segundo año, se cosechará un total de 28,549.80 Kg o 63,444 peces vivos a pie de estanque.	Contenedores, cajas de plástico, lámparas, balanza, redes, mallas.

GRANJA	SISTEMA FÍSICO	PROCESO	REQUERIMIENTOS
LEOPOLDO MEDINA	3 módulos consistentes cada uno en: -Módulo 1: 4 tinas de 6 m de diámetro. -Módulo 2: 3 tinas de 6 m de diámetro. -Módulo 3: 3 tinas de 6 m de diámetro. Nota: Durante el ciclo de producción de 6 meses, la siembra de alevines por cada módulo será: -Módulo1: 6,786 alevines. -Módulo 2: 5,089 alevines. -Módulo 3: 5,089 alevines.	**Desarrollo (pre-engorda)** 60 días (dos meses) para obtener juveniles de 140 gramos.	Recambio de agua diario al 10 % alimento con 13 % de proteína, monitoreo ambiental y biomédico.
		Pre-engorda intensiva (engorda intensiva) 60 días (2 meses) para obtener peces de 240 gramos.	Recambio de agua diario al 10% diario, alimento con 8 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.
		Engorda Hiperintensiva 60 días (dos meses) para obtener peces de 450 a 500 gramos.	Recambio de agua diario al 10% diario, alimento con 3 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.
		Cosecha En un año de producción normal en cada módulo se cosechará 2 veces. Durante el primer año se cosechará un total de 9,084.53 Kg o 20,188 peces de 450 gramos aproximadamente. A partir del año 2, se cosechará un total de 18,169 Kg o 40,376 peces vivos a pie de estanque.	Contenedores, cajas de plástico, lámparas, balanza, redes, mallas.
LUIS ESPINOZA	3 módulos consistentes cada uno en 2 tinas de 10 m de diámetro y 2 tinas de 6 m de diámetro. Nota: En todos los módulos se sembrarán 12,817.20 alevines, durante el ciclo de producción de 6 meses.	**Desarrollo (pre-engorda)** 60 días (dos meses) para obtener juveniles de 140 gramos.	Recambio de agua diario al 10 % alimento con 13 % de proteína, monitoreo ambiental y biomédico.
		Pre-engorda intensiva (engorda intensiva) 60 días (2 meses) para obtener peces de 240 gramos.	Recambio de agua diario al 10% diario, alimento con 8 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.
		Engorda Hiperintensiva 60 días (dos meses) para obtener peces de 450 a 500 gramos.	Recambio de agua diario al 10% diario, alimento con 3 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.
		Cosecha En un año de producción normal en cada módulo se cosechará 2 veces. Durante el primer año se cosechará un total de 19,610.32 Kg o 43,578 peces de 450 gramos aproximadamente. A partir del año 2, se cosechará un total de 39,220.63 Kg o 87,157 peces vivos a pie de estanque.	Contenedores, cajas de plástico, lámparas, balanza, redes, mallas.

GRANJA	SISTEMA FÍSICO	PROCESO	REQUERIMIENTOS
JOSÉ ROJAS	3 módulos, los cuales constarán cada uno de 2 tinas de 10 m de diámetro y 2 tinas de 6 m de diámetro. Nota: En todos los módulos se sembrarán 12,817 alevines, durante el ciclo de producción de 6 meses.	**Desarrollo (pre-engorda)** 60 días (dos meses) para obtener juveniles de 140 gramos.	Recambio de agua diario al 10 % alimento con 13 % de proteína, monitoreo ambiental y biomédico.
		Pre-engorda intensiva (engorda intensiva) 60 días (2 meses) para obtener peces de 240 gramos.	Recambio de agua diario al 10% diario, alimento con 8 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.
		Engorda Hiperintensiva 60 días (dos meses) para obtener peces de 450 a 500 gramos.	Recambio de agua diario al 10% diario, alimento con 3 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.
		Cosecha En un año de producción normal se tendrán 2 cosechas por módulo. Durante el primer año se cosechará un total de 19,610.32 Kg o 43,578 peces de 450 gramos aproximadamente. A partir del año 2, se cosechará un total de 39,220.63 Kg o 87,157 peces vivos a pie de estanque.	Contenedores, cajas de plástico, lámparas, balanza, redes, mallas.
MIGUEL ANGEL DÍAZ	3 módulos consistentes cada uno en: -Módulo 1: 3 tinas de 6 m de diámetro y 2 tinas de 12 m de diámetro. -Módulo 2: 2 tinas de 2 m de diámetro, 2 tinas de 6 m de diámetro y 3 tinas de 10 m de diámetro. -Módulo 3: 3 tinas de 6 m de diámetro y 2 tinas de 12 m de diámetro. Nota: Durante el ciclo de producción de 6 meses, la siembra de alevines por cada módulo será para: -Módulo1: 18,660 alevines. -Módulo 2: 17,906 alevines. -Módulo 3: 18,660 alevines.	**Desarrollo (pre-engorda)** 60 días (dos meses) para obtener juveniles de 140 gramos.	Recambio de agua diario al 10 % alimento con 13 % de proteína, monitoreo ambiental y biomédico.
		Pre-engorda intensiva (engorda intensiva) 60 días (2 meses) para obtener peces de 240 gramos.	Recambio de agua diario al 10% diario, alimento con 8 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.
		Engorda Hiperintensiva 60 días (dos meses) para obtener peces de 450 a 500 gramos.	Recambio de agua diario al 10% diario, alimento con 3 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.
		Cosecha Durante el primer año se cosechará un total de 28,261.55 Kg o 62,803 peces de 450 gramos aproximadamente. A partir del año 2, se cosechará un total de 56,523 Kg o 125,607 peces vivos a pie de estanque.	Contenedores, cajas de plástico, lámparas, balanza, redes, mallas.

GRANJA	SISTEMA FÍSICO	PROCESO	REQUERIMIENTOS
FRANCISCO REYES	3 módulos consistentes cada uno en: -Módulo 1: 1 Jagüey, 1 estanque de 15 m de diámetro y 1 tina de 6 m de diámetro. -Módulo 2: 4 estanques de 20 m de diámetro y 5 tinas de 6 m de diámetro. -Módulo 3: 3 estanques de 20 m de diámetro, 2 estanques de 15 m de diámetro y 4 tinas de 6 m de diámetro. Nota: Durante el ciclo de producción de 6 meses, la siembra de alevines por cada módulo será de: -Módulo1: 84,298 alevines. -Módulo 2: 83,880 alevines. -Módulo 3: 84,540 alevines.	**Desarrollo (pre-engorda)** 60 días (dos meses) para obtener juveniles de 140 gramos.	Recambio de agua diario al 10 % alimento con 13 % de proteína, monitoreo ambiental y biomédico.
		Pre-engorda intensiva (engorda intensiva) 60 días (2 meses) para obtener peces de 240 gramos.	Recambio de agua diario al 10% diario, alimento con 8 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.
		Engorda Hiperintensiva 60 días (dos meses) para obtener peces de 450 a 500 gramos.	Recambio de agua diario al 10% diario, alimento con 3 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.
		Cosecha En un año de producción normal cada módulo se cosechará 2 veces. Durante el primer año se cosechará un total de 128,909.23 Kg o 286,465 peces de 450 gramos aproximadamente. A partir del año 2, se cosechará un total de 257,818 Kg o 572,930 peces vivos a pie de estanque.	Contenedores, cajas de plástico, lámparas, balanza, redes, mallas.
CIPRIANO VALDEZ	3 módulos consistentes cada uno en: -Módulo 1: 5 tinas de 5 m de diámetro y 3 tinas de 12 m de diámetro. -Módulo 2: 5 tinas de 5 m de diámetro y 3 tinas de 12 m de diámetro. -Módulo 3: 2 tinas de 6 m de diámetro y 4 tinas de 12 m de diámetro. Nota: Durante el ciclo de producción de 6 meses, la siembra de alevines por cada módulo será: -Módulo1: 28,839 alevines. -Módulo 2: 28,839 alevines. -Módulo 3: 30,535 alevines.	**Desarrollo (pre-engorda)** 60 días (dos meses) para obtener juveniles de 140 gramos.	Recambio de agua diario al 10 % alimento con 13 % de proteína, monitoreo ambiental y biomédico.
		Pre-engorda intensiva (engorda intensiva) 60 días (2 meses) para obtener peces de 240 gramos.	Recambio de agua diario al 10% diario, alimento con 8 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.
		Engorda Hiperintensiva 60 días (dos meses) para obtener peces de 450 a 500 gramos.	Recambio de agua diario al 10% diario, alimento con 3 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.
		Cosecha Durante el primer año se cosechará un total de 44,773.16 Kg o 99,496 peces de 450 gramos aproximadamente. A partir del año 2, se cosechará un total de 89,546 Kg o 198,992 peces vivos a pie de estanque.	Contenedores, cajas de plástico, lámparas, balanza, redes, mallas.

GRANJA	SISTEMA FÍSICO	PROCESO	REQUERIMIENTOS
FLORENCIO SONG	3 módulos cada uno de 2 tinas de 6 m de diámetro y 1 tina de 12 m de diámetro. Nota: En todos los módulos se sembrarán 10,178.20 alevines, durante el ciclo de producción de 6 meses.	**Desarrollo (pre-engorda)** 60 días (dos meses) para obtener juveniles de 140 gramos.	Recambio de agua diario al 10 % alimento con 13 % de proteína, monitoreo ambiental y biomédico.
		Pre-engorda intensiva (engorda intensiva) 60 días (2 meses) para obtener peces de 240 gramos.	Recambio de agua diario al 10% diario, alimento con 8 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.
		Engorda Hiperintensiva 60 días (dos meses) para obtener peces de 450 a 500 gramos.	Recambio de agua diario al 10% diario, alimento con 3 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.
		Cosecha En un año de producción normal cada módulo se cosechará 2 veces. Durante el primer año se cosechará un total de 15,572.95 Kg o 34,607 peces de 450 gramos aproximadamente. A partir del año 2, se cosechará un total de 31,145.90 Kg o 69,213 peces vivos a pie de estanque.	Contenedores, cajas de plástico, lámparas, balanza, redes, mallas.
JAIME IVÁN PERAZA FASE 1	3 módulos consistentes cada uno en: -Módulo 1: 4 tinas de 6 m de diámetro y 4 tinas de 20 m de diámetro. -Módulo 2: 4 tinas de 6 m de diámetro y 5 tinas de 20 m de diámetro. -Módulo 3: 4 tinas de 6 m de diámetro y 5 tinas de 20 m de diámetro. Nota: Durante el ciclo de producción de 6 meses, la siembra de alevines por cada modulo será: -Módulo1: 82,184 alevines. -Módulo 2: 101,032.80 alevines. -Módulo 3: 101,032.80 alevines.	**Desarrollo (pre-engorda)** 60 días (dos meses) para obtener juveniles de 140 gramos.	Recambio de agua diario al 10 % alimento con 13 % de proteína, monitoreo ambiental y biomédico.
		Pre-engorda intensiva (engorda intensiva) 60 días (2 meses) para obtener peces de 240 gramos.	Recambio de agua diario al 10% diario, alimento con 8 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.
		Engorda Hiperintensiva 60 días (dos meses) para obtener peces de 450 a 500 gramos.	Recambio de agua diario al 10% diario, alimento con 3 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.
		Cosecha Normalmente, se tendría 6 cosechas en un año; únicamente el primer año serán 4 cosechas, 2 del módulo 1 y 1 de cada módulo restante. En un año de producción normal cada módulo se cosechará 2 veces. Durante el primer año se cosechará un total de 140,161.16 Kg o 311,469 peces de 450 gramos aproximadamente.	Contenedores, cajas de plástico, lámparas, balanza, redes, mallas.

GRANJA	SISTEMA FÍSICO	PROCESO	REQUERIMIENTOS
		A partir del año 2, se cosechará un total de 280,322.32 Kg o 622,938 peces vivos a pie de estanque.	
JAIME IVÁN PERAZA FASE 2	3 módulos consistentes cada uno en: -Módulo 1: 13 tinas de 20 m de diámetro. -Módulo 2: 13 tinas de 20 m de diámetro. -Módulo 3: 14 tinas de 20 m de diámetro. Nota: Durante el ciclo de producción de 6 meses, la siembra de alevines por cada módulo será: -Módulo1: 245,044.80 alevines. -Módulo 2: 245,044.80 alevines. -Módulo 3: 263,894 .40 alevines.	**Desarrollo (pre-engorda)** 60 días (dos meses) para obtener juveniles de 140 gramos.	Recambio de agua diario al 10 % alimento con 13 % de proteína, monitoreo ambiental y biomédico.
		Pre-engorda intensiva (engorda intensiva) 60 días (2 meses) para obtener peces de 240 gramos.	Recambio de agua diario al 10% diario, alimento con 8 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico. Recambio de agua diario al 10% diario, alimento con 8 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.
		Engorda Hiperintensiva 60 días (dos meses) para obtener peces de 450 a 500 gramos.	Recambio de agua diario al 10% diario, alimento con 3 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.
		Cosecha Normalmente, se tendría 6 cosechas en un año; únicamente el primer año serán 4 cosechas, 2 del módulo 1 y 1 de cada módulo restante. En un año de producción normal cada módulo se cosechará 2 veces. Durante el primer año se cosechará un total de 382,128 Kg o 849,174 peces de 450 gramos aproximadamente. A partir del año 2, se cosechará un total de 764,257.03 Kg o 1,698,349 peces vivos a pie de estanque.	Contenedores, cajas de plástico, lámparas, balanza, redes, mallas.
RUBÉN AGUILANDO	Módulo 1, 2 y 3: 3 módulos consistentes cada uno en 8 tinas de 12 m de diámetro. Nota: En todos los módulos se sembrarán 54,286.80 alevines, durante el ciclo de producción de 6 meses.	**Desarrollo (pre-engorda)** 60 días (dos meses) para obtener juveniles de 140 gramos.	Recambio de agua diario al 10 % alimento con 13 % de proteína, monitoreo ambiental y biomédico.
		Pre-engorda intensiva (engorda intensiva) 60 días (2 meses) para obtener peces de 240 gramos.	Recambio de agua diario al 10% diario, alimento con 8 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.
		Engorda Hiperintensiva 60 días (dos meses) para obtener peces de 450 a 500 gramos.	Recambio de agua diario al 10% diario, alimento con 3 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico.

GRANJA	SISTEMA FÍSICO	PROCESO	REQUERIMIENTOS
		Cosecha Durante el primer año se cosechará un total de 83,058.80 Kg o 184,575 peces de 450 gramos aproximadamente. A partir del año 2, se cosechará un total de 166,117.61 Kg o 369,150 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 10% diariamente, el agua del recambio ira directamente al biodigestor para el pre tratamiento y después de 3 días se enviará a riego de los pastos forrajeros, hortalizas, caña, frutales y áreas verdes, según sea el caso en cada granja.

El modelo biotecnológico constará de 3 etapas, 1) Desarrollo (pre-engorda), 2) engorda intensiva y 3) 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 la fecha de $1.50 por alevín.

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 tipo 1", y durante las etapas de pre-engorda intensiva (juveniles) y engorda hiperintensiva (adultos) se suministra el "alimento tipo 2".

Biomasas:

Primitivo Valdovinos: La biomasa inicial será de 339.29 kg y la biomasa final esperada será de 25,955.53 kilogramos, en total al año.

Gilberto Ramírez: La biomasa inicial será de 142.75 kg y la biomasa final esperada de 10,920.53 kilogramos, al año.

Manuel Villanueva: La biomasa inicial será de 324.19 kg y la biomasa final esperada de 24,800.69 kilogramos, en total al año.

Josué Villanueva: La biomasa inicial será de 186.60 kg y la biomasa final esperada de 14,274.90 kilogramos, al año.

Leopoldo Medina: La biomasa inicial será de 118.75 kg y la biomasa final esperada de 9,084.73 kilogramos, en total al año de cosecha.

Luis Espinoza: La biomasa inicial será de 256.34 kg y la biomasa final esperada de 19,610.32 kilogramos, en total al año.

José Rojas Barragán: Aquí la biomasa inicial será de 256.34 kg y la biomasa final esperada de 19,610.32 kg al año.

Miguel Angel Díaz: La biomasa inicial será de 369.43 kg y la biomasa final esperada de 28,261.55 kg al año.

Francisco Reyes: Aquí la biomasa inicial será de 1,685.09 kg y la biomasa final esperada de 128,909. 23 kg al año.

Cipriano Valdez Millán: Aquí la biomasa inicial será de 585.27 kg y la biomasa final esperada de 44,773.16 kg al año.

Florencio Song Solís: Se espera que la biomasa inicial será de 203.57 kg y la biomasa final esperada de 15,572.95 kg al año.

Jaime Iván Peraza: La biomasa inicial para la fase 1 será de 1,832.17 kg y la biomasa final esperada de 140,161.16 kg al año.
En la fase 2, la biomasa inicial será de 4,495.14 kg y la biomasa final esperada de 382,128.52 kg para todo el año.

Rubén Aguilando: La biomasa inicial será de 1,085.74 kg y la biomasa final esperada de 83,058.80 kg al año.

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 la tilapia para su buen desarrollo.

TABLA 37. 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 permite tener al organismo un adecuado crecimiento, proporcionándole al pez la adecuada mezcla de proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas y minerales, cubriendo los requerimientos nutricionales de la especie.

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 debe haber alimento en demasía dentro del estanque de cultivo, ya que debe racionarse 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, evitando con esto la proliferación de hongos en época de lluvias.

Probables fugas de peces*:* Para controlar esta posibilidad todos los estanques contaran con trampas que forman parte del sistema de desagüe y se colocaran en el centro de cada estanque, dichas trampas constaran 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.2.1 Programa de Trabajo

II. 2.1.1 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa de los proyectos

II.2.1.1.2. Preparación del sitio y 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 de 4 a 6 registros.

Instalación hidráulica:

Será con tubería hidráulica de 6", con reducción a 4'', que estará conectado de la toma de aprovechamiento de agua del pozo que se encuentran en las instalaciones y a la bomba que suministrará los estanques, de la misma forma todas las tinas contaran 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 m^2 para la instalación del biodigestor a una profundidad de 3m, se equipará con un registro de lodos con una capacidad de 1,800 litros, para cada uno de los proyectos.

*Instalación equipos de aireación: En cada una de las granjas s*e instalarán difusores de aire de 10 " C7U GDA con válvula de control, en cada tanque, el número total para cada granja dependerá de la capacidad e infraestructura, como se describe en el apartado de tablas costos e insumos.

La etapa de construcción para cada granja se realizará en un periodo de 12 meses de acuerdo a los siguientes programas de trabajo.

TABLA 38. PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN GRANJA PRIMITIVO VALDOVINOS

CONCEPTO	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gestión de recursos, licencias y permisos de construcción	X	X	X									X
6 tinas de 12 m de diámetro					X	X	X	X				
1 aireador con caseta								X	X			
1 bodega para insumos y alimento de 2 x 3 m.									X	X	X	X
1 biodigestor autolimpiable. 9m^2												X

TABLA 39. PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN GRANJA GILBERTO RAMÍREZ

CONCEPTO	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gestión de recursos, licencias y permisos de construcción	X	X	X									X
10 tinas de 6 m de diámetro			X	X	X	X	X	X				
2 aireadores con caseta								X	X			
1 bodega para insumos y alimento de 2 x 3 m.								X	X	X	X	
1 biodigestor autolimpiable. 9m^2												X
1 punto de venta de 4 x 4.										X	X	X

TABLA 40. PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN GRANJA MANUEL VILLANUEVA

CONCEPTO	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gestión de recursos, licencias y permisos de construcción	X	X	X	X								X
6 tinas de 10 m diámetro.			X	X	X	X						
Bodega de concreto de 6 x 4 m.						X	X	X	X	X		
1 cuarto de máquinas de 4 x 4 m.									X	X	X	X
1 punto de venta de 4 x 4 m.									X	X	X	X
1 biodigestor autolimpiable de 9m^2.												X

TABLA 41. PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN GRANJA JOSUÉ VILLANUEVA

CONCEPTO	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gestión de recursos, licencias y permisos de construcción	X	X										X
6 tinas de 6 m de diámetro			X	X	X	X						
1 aireador con caseta						X	X					
1 biodigestor autolimpiable de 3 x 3 m.												X
10 tinas de 10 m de diámetro				X	X	X	X	X	X			
Red de agua potable			X	X	X	X	X	X	X	X		
Bomba sumergible de 10 hp.				X								
1 bodega para insumos y alimento de 2 x 3 m.									X	X	X	X
1 punto de venta de 4 x 4.										X	X	X

TABLA 42. PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN GRANJA LEOPOLDO MEDINA

CONCEPTO	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gestión de recursos, licencias y permisos de construcción	X	X									X	X
10 tinas de 6 m de diámetro			X	X	X	X	X					
1 aireador con caseta						X	X	X	X			
1 bodega para insumos y alimento de 2 x 3 m.								X	X	X	X	
1 biodigestor autolimpiable de 3 x 3 m.												X
1 punto de venta de 4 x 4.										X	X	X

TABLA 43. PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN GRANJA LUIS ESPINOZA

CONCEPTO	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gestión de recursos, licencias y permisos de construcción	X	X									X	X
6 tinas de 6 m de diámetro			X	X	X	X						
6 tinas de 10 metros de diámetro				X	X	X	X	X				
2 aireadores							X	X	X			
2 casetas de aireador							X	X	X			
1 bodega para insumos y alimento de 6 x 8 m.								X	X	X	X	
1 biodigestor autolimpiable. 9m^2											X	

TABLA 44. PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN GRANJA JOSÉ ROJAS BARRAGÁN

CONCEPTO	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gestión de recursos, licencias y permisos de construcción	X	X									X	X
6 tinas de 6 de diámetro.			X	X	X	X						
6 tinas de 10 de diámetro.				X	X	X	X	X				
2 aireadores								X	X			
2 casetas para aireador de 2 x 2 metros de concreto.						X	X	X	X			
1 cuarto de máquinas de 4 x 6 m.								X	X	X	X	
Bodega de mampostería para insumos y alimento de 3 x 3 m.									X	X	X	X
1 biodigestor autolimpiable. 9m^2												X

TABLA 45. PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN GRANJA MIGUEL ANGEL DÍAZ

CONCEPTO	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gestión de recursos, licencias y permisos de construcción	X	X									X	X
4 tinas de 12 m de diámetro.			X	X	X							
1 aireador					X							
1 biodigestor autolimpiable. 9m^2					X							

TABLA 46. PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN GRANJA FRANCISCO REYES

CONCEPTO	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gestión de recursos, licencias y permisos de construcción	X	X			X							X
4 estanques de concreto de 20 m de diámetro			X	X	X							
3 estanques de concreto de 20 m de diámetro				X	X	X						
Bodega para insumos y alimentos de 3 x 4 m						X	X	X				
Cuarto de máquinas de 4 x 5 m							X	X	X			
Caseta para generador de 3 x 3 m								X	X	X		
4 aireadores					X	X	X					
Biodigestor autolimpiable de 3 x 3 m.										X		

TABLA 47. PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN GRANJA CIPRIANO VALDEZ MILLÁN

CONCEPTO	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gestión de recursos, licencias y permisos de construcción	X	X									X	X
10 tinas de 12 m de diámetro.			X	X	X	X						
Biodigestor autolimpiable de 3 x 3 m.							X					

TABLA 48. PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN GRANJA FLORENCIO SONG SOLÍS

CONCEPTO	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gestión de recursos, licencias y permisos de construcción	X	X										X
3 tinas de 12 m de diámetro.			X	X								
1 aireador con caseta				X	X							
1 bodega de 6 x4 m					X	X						
1 bodega para materiales y herramientas de 4 x 4 m.					X	X						
1 biodigestor autolimpiable de 3 x 3 m.							X					

TABLA 49. PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN GRANJA JAIME IVÁN PERAZA FASE 1

CONCEPTO	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gestión de recursos, licencias y permisos de construcción	X	X									X	X
10 tinas de 20 m de diámetro			X	X	X	X	X					
4 tinas de 20 m de diámetro					X	X	X					
32 aireadores con caseta						X	X	X	X			
Bodega para insumos y alimentos de 3 x 3 m.								X	X	X	X	

TABLA 50. PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN GRANJA JAIME IVÁN PERAZA FASE 2

CONCEPTO	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gestión de recursos, licencias y permisos de construcción	X	X									X	X
40 tinas de 20 m de diámetro			X	X	X	X	X	X	X			
1 biodigestor de 3 x 3 m							X					
40 aireadores con caseta							X	X	X	X	X	

TABLA 51. PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN GRANJA RUBÉN AGUILANDO

CONCEPTO	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gestión de recursos, licencias y permisos de construcción	X	X						X	X	X	X	
24 tinas de 12 m de diámetro			X	X	X	X	X	X	X			
1 biodigestor de 3 x3 m												
3 caseta de aireador							X	X	X	X		
Bodega para insumos y alimento de 8 x 10 m.						X	X	X	X			
Bodega para equipo y mobiliario de 5 x 5 metros.								X	X	X	X	

II.2.2. Representación Gráfica Regional

El área del proyecto abarca 12 comunidades de la zona sur del estado de Quintana Roo, en zonas agrícolas y pecuarias de las localidades de Cacao, Sabidos, Sac-Xan, Carlos A. madrazo, Francisco Villa, Morocoy, San Pedro Peralta, Nicolás Bravo, los límites de la zona urbana de Xul-Ha, Huay Pix, Chetumal y Laguna Guerrero, las cuales están dentro de la demarcación del municipio de Othón P. Blanco, cuarto municipio del Estado de Quintana Roo.

El municipio cuenta con una extensión de 18 760 Km^2, lo que representa el 36.9% del total de la entidad, y por lo tanto lo convierte en el municipio más extenso del Estado, se encuentra en la zona sur del estado, entre la Latitud: **18.5036**, Longitud: **-88.3053** y **18° 30' 13"** Norte, **88° 18' 19"** Oeste. Tiene como colindancias, al norte con los municipios de Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos, al este con el Mar Caribe, al Sur con Belice y Guatemala y al oeste con el estado de Campeche.

En la siguiente imagen satelital, se presenta el proyecto en su conjunto, ubicando cada una de las localidades donde se instalarán las granjas, en la demarcación del municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, a través de Google Earth.



Imagen II.2. Imagen de satélite de las localidades donde se ubicarán las granjas. Google Earth, enero de 2020.

El sistema ambiental Regional de los proyectos

Los terrenos de los beneficiarios, donde se llevarán a cabo los proyectos se ubican en tres zonas municipales para su estudio, la primera que abarcará las localidades de Cacao, Sabidos, Carlos A. Madrazo, Álvaro Obregón y Sac-Xan corresponde a la denominada Agrícola del Río Hondo, la segunda zona corresponde a las localidades de Morocoy, San Pedro Peralta, Nicolás Bravo y

Francisco Villa, conocida como la zona mecanizada o de pozos de riego, la tercera y última zona son las colindancias de zona urbana al sur del estado, que abarcará a las localidades de Chetumal, Xul-Ha, Huay- Pix y Laguna Guerrero, por la cercanía con la capital del Estado, sin embargo y a pesar de las distancias entre comunidades, éstas se encuentran en la demarcación del mismo municipio Othón P. Blanco, por tanto cuentan con características geográficas, físicas y climáticas similares, como se presentarán a detalle en el capítulo IV, de este estudio.

II.2.3. Representación Gráfica Local

Como ya se mencionó en el capítulo anterior, las localidades donde se establecerán las granjas acuícolas, están dentro de la demarcación del municipio de Othón P. Blanco, las áreas de proyectos no se rigen por Programas de ordenamiento territorial regional o marino, pero si dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco (POEL), Quintana Roo, publicado el 7 de octubre de 2015, en el DOF.

En la siguiente imagen se representa del Sistema Ambiental Regional, de acuerdo a su ubicación dentro del municipio:

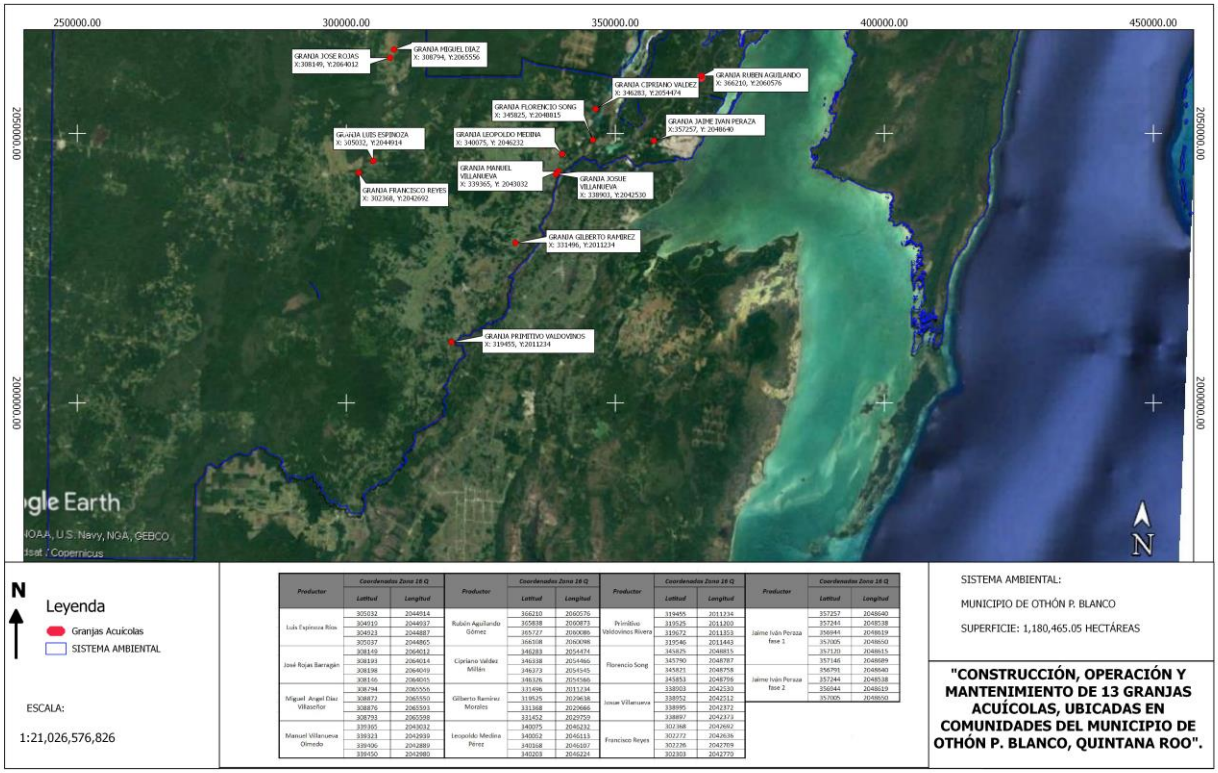

Imagen II.3. Imagen satelital del Sistema Ambiental del proyecto. Google Earth, enero de 2020.

De acuerdo con el presente Ordenamiento Ecológico Local, para esta parte sur del Estado; 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 y Josué Villanueva, 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, Acuacultura 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.

De acuerdo con este Ordenamiento la granja del señor José Rojas Barragán, que se ubicará en la localidad de Morocoy y la granja del Sr. Miguel Angel Díaz Villaseñor, en la localidad de San Pedro Peralta, se encuentran en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **UGA-13, AGROFORESTAL MOROCOY, con política ambiental:** Conservación. **Recursos y Procesos Prioritarios:** Fertilidad del suelo, Escorrentías y flujo de agua, Cobertura forestal. **Usos Compatibles:** Agropecuario, Servicios Ambientales, Forestal, Acuacultura y Transformación. **Usos Incompatibles:** Desarrollo Suburbano, Desarrollo Urbano, Turismo Convencional y Alternativo.

Por su parte la granja del Sr. Luis Espinoza, proyectada en la localidad de Francisco Villa, con base en el mismo Ordenamiento, se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **UGA-17, CORREDOR ECOTURISTICO KOHUNLICH, con política ambiental:** Conservación. **Recursos y procesos Prioritarios**: Paisaje, Cobertura Forestal, Palmares y Recarga de acuífero. **Usos Compatibles:** Agropecuario, Forestal, Acuacultura, Transformación, Turismo convencional, Servicios ambientales y Turismo alternativo. **Usos Incompatibles:** Desarrollo Urbano y desarrollo Suburbano.

El predio donde instalará la granja del Sr. Francisco Reyes, de acuerdo con el mismo Ordenamiento, se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **UGA- 10, Agroforestal Nicolás Bravo, con política ambiental:** Conservación. **Recursos y Procesos Prioritarios:** Fertilidad del suelo, Cobertura Forestal y Agua. **Usos Compatibles:** Agropecuario, Servicios Ambientales, Forestal, Acuacultura, Transformación y Turismo alternativo. **Usos Incompatibles: Desarrollo** Suburbano, Desarrollo Urbano, Turismo Convencional.

La granja del Sr. Rubén Aguilando Gómez, que se ubicará en la localidad de Laguna Guerrero, de acuerdo al Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **UGA-35, CORREDOR TURÍSTICO CALDERITAS**, **con política ambiental:** Conservación. **Recursos y Procesos Prioritarios:** Paisaje, Cobertura Forestal, Humedales y cuerpos de agua. **Usos Compatibles: Agropecuario, Servicios Ambientales,** Desarrollo Suburbano, Forestal, Acuacultura, Transformación, Turismo convencional y Turismo alternativo. **Usos Incompatibles: Desarrollo** Urbano.

Por último, la granjas de los Señores Cipriano Valdez Millán, en la localidad de Xul-Ha, Florencio de Jesús Song Solís, en la localidad de Huay-Pix y Jaime Iván Peraza, en la ciudad de Chetumal, de acuerdo al Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, se ubican 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 centro de población. **Usos Incompatibles:** Los que establezca su Programa de Desarrollo Urbano de centro de población.

II.2.4. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Para el establecimiento de las granjas acuícolas, en la etapa de construcción se requerirá de la adecuación e 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:
Será con 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 suministrará los estanques, de la misma forma todas las tinas contaran 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 m^2 para la instalación del biodigestor a una profundidad de 3m, se equipará con un registro de lodos con una capacidad de 1,800 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, el total de difusores que se instalarán en cada granja será de acuerdo al programa anexo.

La etapa de construcción para cada granja se realizará en un periodo de 1 años aproximadamente, dependiendo el avance de este, de las gestiones, recursos y permisos en cada caso, pero de manera general será de 12 meses, los programas de trabajo para la construcción de cada granja se presentaron a detalle en el apartado II.2.1. Programa de trabajo.

II.2.5. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La etapa de operación consiste en la engorda de la especie tilapia, para lo cual se requerirá primeramente del suministro de los alevines y posteriormente someterlos a las 3 etapas de engorda programadas en cada una de las granjas.

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 continúo.

Se programarán siembras cada 2 meses en cada granja, en donde las siembras dependerán del número de tinas y la capacidad de estas, pero todas se han programado en tres módulos, cada módulo incluye 3 etapas de desarrollo;

a) *Desarrollo o pre-engorda:* la cual consiste en la siembra de los alevines y su desarrollo hasta alcanzar un peso de 140 gr, lo cual se espera sea a los dos meses (60 días). Recambio de agua al 10 % y alimento con 13 % de proteína, monitoreo ambiental y biomédico.

b) *Pre-engorda intensiva:* Después de alcanzar la talla de 140g los peces son trasladados a las siguientes tinas que corresponden a la segunda etapa de desarrollo, en donde permanecerán hasta que alcancen un peso de 240 gr (60 días aproximadamente), el re recambio de agua será al 10 % diario, alimento con el 8 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico y así poder continuar con la siguiente etapa,

c) *Engorda hiper-intensiva*: esta etapa es la de finalización, donde se mantendrán también por 60 días hasta alcanzar la talla de cosecha con un peso aproximado de 450 a 500 gr., el recambio de agua será del 10 % diario, alimento con 3 % de proteína, monitoreo ambiental y biométrico, equipo

Cosecha: El producto (peces) se colocará en contenedores o cajas de plástico, también se utilizarán lámparas, balanza, redes o mallas, a fin de dar un manejo adecuado al producto.

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 pasar 1 día sin alimentación para que sus intestinos y cuerpo se limpien, garantizando con esto que la carne tenga un sabor más agradable al consumidor.

Para realizar la engorda de la tilapia en los tanques se dividirán en 3 módulos. Cada módulo estará integrado por varios tanques o tinas, dependiendo del número de estos en cada granja, la distribución se puede ver con detalle en el anexo tablas costos e insumos.

El programa de trabajo para la etapa de operación y mantenimiento de las granjas será el mismo en todas, lo único que variará será el número de tinas o estanques a sembrar y se realizará de acuerdo al siguiente calendario establecido:

TABLA 52. PROGRAMA DE OPERACIÓN GENERAL

ETAPA	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	MESES																		OBSERVACIONES
				AÑO 1												AÑO 2 - …						
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
OPERACIÓN	PRE ENGORDA	MODULO	1-3	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	SE INICIA CON 100 ALEVINES/M3. EN UN AÑO SE TIENEN 6 SIEMBRAS DE ALEVINES
	ENGORDA INTENSIVA	MODULO	1-3			XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	RECIBE PECES DE 140 GRAMOS
	ENGORDA HIPERINTENSIVA	MODULO	1-3					XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	RECIBE PECES DE 290 GRAMOS
	COSECHA	MODULO	1-3						X		X		X		X		X		X		X	COSECHA PECES DE HASTA 450 GRAMOS
	AIREACION EN TANQUES	MÓDULO	3	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	PERMANENTE EN TODOS LOS TANQUES OCUPADOS
	MANTENIMIENTO INSTALACIONES	GRANJA	1	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	CONSISTE EN LA REPARACION DE EQUIPOS MENORES Y MANTENIMIENTO DE LOS MISMOS; ASÍ COMO EN LA LIMPIEZA GENERAL

MODULO1	
MODULO2	
MODULO3	

Este programa es cíclico y aplica para todas las granjas, ya que se ha elegido el mismo modelo de operación de 3 módulos para cada una de ellas.

El mantenimiento para todas las granjas 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.2.6. DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES

No se considera el abandono de las granjas, toda vez que se espera operar estas hasta por 50 años, con el debido mantenimiento, sin embargo si se da el caso de abandono de los sitios de proyectos, las instalaciones se podrán utilizar en otras actividades, no definidas aún, pero pudieran ser productivas, agrícolas, culturales, recreativas, etc., además de que en su mayoría la infraestructura de las granjas es mínima y de materiales fácilmente desmontables como las tinas de geomembrana o polietileno.

II.2.6.1. Otros insumos

No se consideran otros insumos, más que los enlistados en el anexo Tablas costos e insumos.

II.2.7. 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 acuícolas, 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 53. RESIDUOS SOLIDOS URBANOS

Etapa	Jornal	Kg Hab/Día	Cantidad	Distribución En Kg.		Disposición	
			Kg	Orgánico 48%	Inorgánico 52%	Orgánico	Inorgánico
Construcción Primitivo Valdovinos	336	0.8	268.80	129.02	139.77	BML	RCL/BML
Construcción Gilberto Ramírez	224	0.8	179.20	86.01	93.18	BML	RCL/BML
Construcción Manuel Villanueva	332	0.8	265.60	127.48	138.11	BML	RCL/BML
Construcción Josué Villanueva	332	0.8	265.60	127.48	138.11	BML	RCL/BML
Construcción Leopoldo Medina	280	0.8	224.00	107.52	116.48	BML	RCL/BML
Construcción Luis Espinoza	336	0.8	268.80	129.02	139.77	BML	RCL/BML
Construcción José Rojas Barragán	560	0.8	448.00	215.04	232.96	BML	RCL/BML
Construcción Miguel Angel Díaz	224	0.8	179.20	86.01	93.18	BML	RCL/BML
Construcción Francisco Reyes	392	0.8	313.60	150.52	163.07	BML	RCL/BML
Construcción Cipriano Valdez	224	0.8	179.20	86.01	93.18	BML	RCL/BML
Construcción Florencio Song	224	0.8	179.20	86.01	93.18	BML	RCL/BML
Construcción Jaime Iván Peraza fase 1	476	0.8	380.80	182.78	198.01	BML	RCL/BML
Construcción Jaime Iván Peraza fase 2	476	0.8	380.80	182.78	198.01	BML	RCL/BML
Construcción Rubén Aguilando	532	0.8	425.60	204.28	221.31	BML	RCL/BML
TOTAL CONSTRUCCIÓN	**4,948**	**---**	**3,958.4**	**1,900.0**	**2,058.36**	**BML**	**RCL/BML**

Etapa	Jornal	Kg Hab/Día	Cantidad	Distribución En Kg.		Disposición	
			Kg	Orgánico 48%	Inorgánico 52%	Orgánico	Inorgánico
Operación todas las granjas (13)	365	0.8	292.00	140.16	151.84	BML	RCL/BML
TOTAL OPERACIÓN	**5,110**	**---**	**3,796**	**1,820**	**1,974.00**	**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 3,958.40 kg de residuos sólidos, siendo 1,900 kg orgánico y 2,058.36 kg de inorgánico, de los cuales se pueden reciclar aproximadamente el 70 % que equivale a 1,440 kg, y el resto se dispondrá en los basureros de las localidades cercanas a los poblados en cuestión, según sea el caso.

En la etapa de operación se tendrá una generación anual de 3,796 Kg, de los cuáles 1,820 Kg serán residuos orgánicos y 1,974 Kg residuos inorgánicos, de estos se separarán un aproximado de 1,382 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 usará ésta, 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 generados por los trabajadores que realizaran la construcción de infraestructura de los proyectos y por los que operaran en las granjas acuícolas diariamente, estos residuos líquidos corresponden principalmente a las aguas residuales domesticas 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 54. RESIDUOS LIQUIDOS

Etapa	Jornal	Trabajadores	M3/hab/ Día	Volumen M3/Día Dotación agua	Volumen M3/Día Agua Residual	No. Días	Disposición
Construcción Primitivo Valdovinos	336	6	0.10	0.6	0.48	365	FS. O BD
Operación Primitivo Valdovinos	1,101	4	0.05	0.2	0.16	365	FS O BD

Etapa	Jornal	Trabajadores	M3/hab/ Día	Volumen M3/Día Dotación agua	Volumen M3/Día Agua Residual	No. Días	Disposición
Construcción Gilberto Ramírez	224	6	0.10	0.6	0.48	365	FS. O BD
Operación Gilberto Ramírez	733	3	0.05	0.15	0.12	365	FS O BD
Construcción Manuel Villanueva	332	6	0.10	0.6	0.48	365	FS. O BD
Operación Manuel Villanueva	1,101	4	0.05	0.2	0.16	365	FS O BD
Construcción Josué Villanueva	332	6	0.10	0.6	0.48	365	FS. O BD
Operación Josué Villanueva	733	3	0.05	0.15	0.12	365	FS. O BD
Construcción Leopoldo Medina	280	5	0.10	0.5	0.40	365	FS O BD
Operación Leopoldo Medina	732	3	0.05	0.15	0.12	365	FS o BD
Construcción Luis Espinoza	336	6	0.10	0.6	0.48	365	FS O BD
Operación Luis Espinoza	1,099	4	0.05	0.2	0.16	365	FS o BD
Construcción José Rojas	560	6	0.10	0.6	0.48	365	FS O BD
Operación José Rojas	733	3	0.05	0.15	0.12	365	FS o BD
Construcción Miguel Angel Díaz	224	5	0.10	0.50	0.40	365	FS O BD
Operación Miguel Angel Díaz	734	3	0.05	0.15	0.12	365	FS O BD
Construcción Francisco Reyes	392	8	0.10	0.80	0.64	365	FS O BD
Operación Francisco Reyes	1,837	6	0.05	0.30	0.24	365	FS O BD
Construcción Cipriano Valdez	224	5	0.10	0.5	0.40	365	FS O BD
Operación Cipriano Valdez	1,837	6	0.05	0.30	0.24	365	FS o BD

Etapa	Jornal	Trabajadores	M3/hab/ Día	Volumen M3/Día Dotación agua	Volumen M3/Día Agua Residual	No. Días	Disposición
Construcción Florencio de Jesús Song	224	6	0.10	0.60	0.48	365	FS o BD
Operación Florencio de Jesús Song	774	3	0.05	0.15	0.12	365	FS O BD
Construcción Jaime Iván Peraza fase 1 y 2	476	24	0.10	2.4	1.92	365	FS O BD
Operación Jaime Iván Peraza 1 y 2	1,107	9	0.05	0.45	0.36	365	FS o BD
Construcción Rubén Aguilando	532	12	0.10	1.2	0.96	365	FS O BD
Operación Rubén Aguilando	1,837	6	0.05	0.30	0.24	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 de 8.08 m³/día de aguas residuales domésticas, lo cual es mínimo ya que las actividades serán también mínimas.

Para un mejor manejo de las aguas residuales, estas se clasifican en jabonosas y negras. Las primeras, con una generación en promedio de 4.84 m^3 (60%) y las segundas una generación de 3.23m^3 (40%).

Cabe destacar que las aguas jabonosas se generarán en las casas de los trabajadores de las obras, puesto que será mano de obra contratada en los poblados cercanos y diariamente se trasladarán de sus casas a las áreas de proyectos, sin embargo, para las aguas residuales negras que se generen en las instalaciones de obra se contará con baños rústicos en la granjas.

Residuos líquidos peligrosos.
Corresponderán principalmente a los aceites de motor e hidráulicos usados que se generarán por el mantenimiento de los vehículos utilizados para las actividades propias de las granjas, para lo cual se estima un factor de 0.153 en promedio de aceite por cambio a cada 100 horas de operación.

TABLA 55. RESIDUOS LIQUIDOS PELIGROSOS

ETAPA/GRANJA	HORAS*	CONSUMO / HR	CANTIDAD EN LT.	DISPOSICIÓN
Operación Primitivo Valdovinos	700	0.153	107.10	Empresa Autorizada
Operación Gilberto Ramírez	350	0.153	53.55	Empresa Autorizada
Operación Manuel Villanueva	700	0.153	107.10	Empresa Autorizada
Operación Josué Villanueva	350	0.153	53.55	Empresa Autorizada
Operación Leopoldo Medina	200	0.153	53.55	Empresa Autorizada
Operación Luis Espinoza	350	0.153	53.55	Empresa Autorizada
Operación José Rojas	350	0.153	53.55	Empresa Autorizada
Operación Miguel Angel Díaz	700	0.153	107.10	Empresa Autorizada
Operación Francisco Reyes	1,400	0.153	214.20	Empresa Autorizada
Operación Cipriano Valdez	1,400	0.153	214.20	Empresa Autorizada
Operación Florencio de Jesús Song	350	0.153	53.55	Empresa Autorizada
Operación Jaime Iván Peraza fase 1	1,400	0.153	214.20	Empresa Autorizada
Operación Jaime Iván Peraza fase 2	2,100	0.153	321.30	Empresa Autorizada
Operación Rubén Aguilando	1,400	0.153	214.20	Empresa Autorizada
Total	9,600	0.153	1,927.80	Empresa Autorizada

De acuerdo al análisis realizado se tendrá únicamente una generación total de 1,927.80 litros de aceites usados en la operación de las granjas durante la operación. Se puede observar que en cada granja se estima se estén generando menos de 300 litros /día de aceites de los vehículos por cada una de las granjas, a excepción de la granja del Sr. Jaime Iván Peraza, que es la más grande con dos fases de operación. Estos aceites 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 poca maquinaria y vehículos se realice en talleres especializados en la localidad más cercana que cuente con ellos.

II.2.8. Generación de gases de efecto invernadero (Residuos gaseosos)

Durante las etapas de construcción y operación de las granjas, la emisión de gases producto de la combustión por el uso de la maquinaria y equipo de trabajo será mínima, los gases principales contaminantes que se emitirán a la atmosfera serán el dióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO), hidrocarburos no quemados, (HC), óxidos de nitrógeno (NOx), plomo (Pb) y dióxido de azufre (SO_2). Sin embargo, este impacto ocurrirá de manera puntual y su efecto será solo temporal, debido a que la maquinaria y los equipos operarán paulatinamente, dependerá de igual forma del mantenimiento preventivo y correctivo, para cumplir con la normatividad ambiental oficial, por lo cual se espera que el impacto ambiental sea poco relevante.

Así mismo se debe decir que en las zonas circundantes no existen fuentes fijas de contaminantes y que existen las condiciones características de viento que pueden facilitar la dispersión de sustancias que podrían afectar la calidad del aire, además las actividades en las granjas serán desarrolladas de manera eficiente y controlada.

II.2.9. 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 que rebase los decibeles permitidos, 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 INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

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 del año 2015 en el Periódico Oficial de la Federación, 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 (UGA´S) en las que se pretenden ubicar las granjas acuícolas de la presente MIA regional.

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 aprovechamiento sustentable, y uno de ellos es la acuacultura con la producción de la especie tilapia.

De acuerdo con lo anterior, en acuacultura, se prevé la instalación y puesta en marcha de una empresa dedicada a la producción de 300 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 estos, 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 reporto 309 toneladas producidas en la entidad, es por ello que 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, foros, ferias y cursos de capacitación, que impulsan la acuacultura y la producción de alimentos en el sur, la cual se ha incrementado en los últimos dos años, de acuerdo a la información de la SEDARPE.

De acuerdo con las políticas públicas del actual gobierno, la consolidación de la acuacultura contribuye a disminuir la desigualdad con el crecimiento económico de las personas, por lo cual están impulsando cada vez más esta actividad, ya que la tilapia es un producto de bajo costo y con alto valor nutrimental, que puede llegar a los hogares de toda la población.

III.2 Análisis de los instrumentos jurídicos normativos

La presente Manifestación de Impacto Ambiental, en modalidad Regional denominada "CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE 13 GRANJAS ACUICOLAS, UBICADAS EN COMUNIDADES DEL MUNCIPIO DE OHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO", cumple con lo dispuesto en los instrumentos jurídicos, ordenamiento de regulación sobre uso de suelo, leyes y normas siguientes:

III.2.1. Planes de ordenamiento Ecológico

III.2.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Local.

Los sitios donde se desarrollarán 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, en el POF.

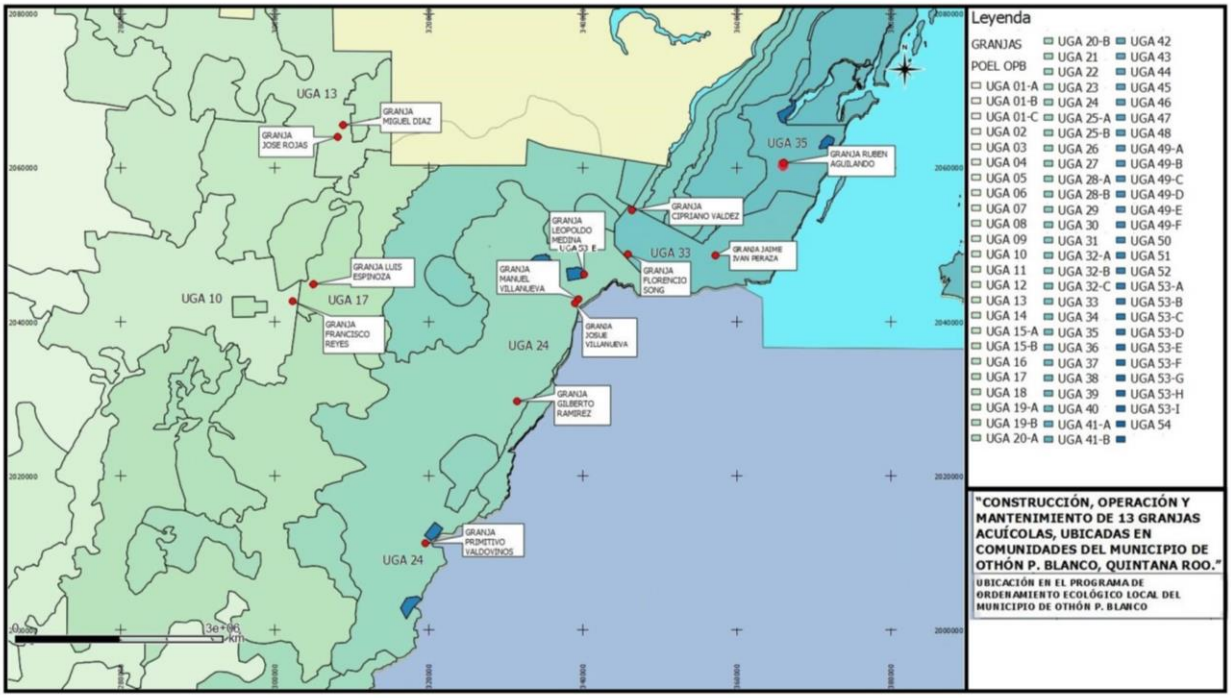

Imagen III.1 Ubicación de las Granjas en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón. P. Blanco, Quintana Roo, SIGEIA, SEMARNAT 2020.

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 y Josué Villanueva, 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, Acuacultura 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.

De acuerdo con este Ordenamiento la granja del señor José Rojas Barragán, que se ubicará en la localidad de Morocoy y la granja del Sr. Miguel Angel Díaz Villaseñor, en la localidad de San Pedro Peralta, se encuentran en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **UGA-13, AGROFORESTAL MOROCOY, con política ambiental:** Conservación. **Recursos y Procesos Prioritarios:** Fertilidad del suelo, Escorrentías y flujo de agua, Cobertura forestal. **Usos Compatibles:** Agropecuario, Servicios Ambientales, Forestal, Acuacultura y Transformación. **Usos Incompatibles:** Desarrollo Suburbano, Desarrollo Urbano, Turismo Convencional y Alternativo.

Por su parte la granja del Sr. Luis Espinoza, proyectada en la localidad de Francisco Villa, con base en el mismo Ordenamiento, se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **UGA-17, CORREDOR ECOTURISTICO KOHUNLICH, con política ambiental:** Conservación. **Recursos y procesos Prioritarios**: Paisaje, Cobertura Forestal, Palmares y Recarga de acuífero. **Usos Compatibles:** Agropecuario, Forestal, Acuacultura, Transformación, Turismo convencional, Servicios ambientales y Turismo alternativo. **Usos Incompatibles:** Desarrollo Urbano y desarrollo Suburbano.

El predio donde operará la granja del Sr. Francisco Reyes, de acuerdo con el mismo Ordenamiento, se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **UGA- 10, Agroforestal Nicolás Bravo, con política ambiental:** Conservación. **Recursos y Procesos Prioritarios:** Fertilidad del suelo, Cobertura Forestal y Agua. **Usos Compatibles:** Agropecuario, Servicios Ambientales, Forestal, Acuacultura, Transformación y Turismo alternativo. **Usos Incompatibles:** Desarrollo Suburbano, Desarrollo Urbano y Turismo Convencional.

Las granjas de los C. Cipriano Valdez Millán, en la localidad de Xul-Ha, Florencio de Jesús Song, en la localidad de Huay-Pix y Jaime Iván Peraza, en la ciudad de Chetumal, de acuerdo al Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, se ubican 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 centro de población. **Usos Incompatibles:** Los que establezca su Programa de Desarrollo Urbano de centro de población.

Por último, la granja del Sr. Rubén Aguilando Gómez, en la localidad de Laguna Guerrero, de acuerdo al Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **UGA-35, CORREDOR TURÍSTICO CALDERITAS**, **con política ambiental:** Conservación. **Recursos y Procesos Prioritarios:** Paisaje, Cobertura Forestal, Humedales y cuerpos de agua. **Usos Compatibles: Agropecuario, Servicios Ambientales,** Desarrollo Suburbano, Forestal, Acuacultura, Transformación, Turismo convencional y Turismo alternativo. **Usos Incompatibles: Desarrollo** Urbano.

Los lineamientos de las respectivas UGAS se describen a continuación:

TABLA 56. LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS DE LA UGA 24.

UGA	LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS	VINCULACIÓN CON LOS PROYECTOS	GRANJA /LOCALIDAD
UGA-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 de los proyectos.	Primitivo Valdovinos/Cacao Gilberto Ramírez/Sabidos Manuel Villanueva/Sac-Xan Josué Villanueva/Sac-Xan
	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.	Los giros de los proyectos serán acuícolas.	
	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

TABLA 57. LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS DE LA UGA 53.

UGA	LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS	VINCULACIÓN CON LOS PROYECTOS	GRANJA/LOCALIDAD
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.	Leopoldo Medina/Carlos A. Madrazo .
	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 tinas de la actividad acuícola se instalará un biodigestor autolimpiable 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 trasferencia.	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.	

TABLA 58. LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS DE LA UGA 13.

UGA	LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS	VINCULACIÓN CON LOS PROYECTOS	GRANJA/LOCALIDAD
UGA-13, AGROFORESTAL MOROCOY	Se promueve el establecimiento de unidades de producción agropecuaria mediante la reconversión de las actividades agrícolas y pecuarias extensivas hacia esquemas agroforestales, la actividad silvícola comunitaria y los usos de suelo compatibles que no pongan en riesgo la calidad del acuífero, ocupando en conjunto hasta el 30% de la superficie de la actividad agropecuaria actual.	No serán el giro de los proyectos.	José Rojas/Morocoy Miguel Angel Díaz/San Pedro Peralta
	Todos los usos compatibles que se promueven inducen actividades productivas de bajo impacto ambiental, dentro del umbral máximo de desmonte establecido para esta UGA; asegurando la consecución de los procesos ecológicos y los bienes y servicios ambientales que proporcionan estos ecosistemas y que generan mayor beneficio para los pobladores locales que mantener las tierras ociosas; estos beneficios serán evaluados a través de indicadores socioeconómicos y ambientales en la Bitácora Ambiental.	Las instalaciones actuales, serán reutilizadas para la actividad acuícola.	
	Se protegen los ecosistemas presentes mediante esquemas de manejo integral de los hábitats, manteniendo al menos el 80% de la cobertura arbórea.	En los terrenos donde se llevarán a cabo los proyectos, la vegetación es secundaria, totalmente impactada, por tanto, no habrá desmontes.	
	El umbral máximo de desmonte no será superior al 20% de la superficie total de la misma.	No habrá desmontes en las áreas de los proyectos, ya que son zonas agropecuarias, desprovista de vegetación primaria.	

TABLA 59. LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS DE LA UGA 17.

UGA	LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS	VINCULACIÓN CON LOS PROYECTOS	GRANJA/LOCALIDAD
UGA-17, CORREDOR ECOTURISTICO KOHUNLICH	Se regula el establecimiento de desarrollos ecoturísticos, así como los usos de suelo compatibles y con los servicios básicos que no pongan en riesgo la calidad del acuífero, ocupando en conjunto hasta el 25% de la UGA, en un período de 5 años.	No será el giro del proyecto.	Luis Espinoza/Francisco Villa
	Se promueve la concentración de los desarrollos turísticos, así como su ubicación en un 50 % del frente de carretera de cada predio, con el fin de fomentar la conectividad de los ecosistemas divididos por la carretera.	No será el giro del proyecto.	
	Se promueve el establecimiento de unidades de producción agropecuaria mediante la reconversión de las actividades agrícolas y pecuarias extensivas hacia esquemas agroforestales, la actividad silvícola comunitaria y los usos de suelo compatibles que no pongan en riesgo la calidad del acuífero, ocupando en conjunto hasta el 30 % de la superficie de la actividad agropecuaria actual.	El giro del proyecto será de acuacultura, se reutilizará la infraestructura existente y la instalación nueva será mínima dentro de los límites del terreno original.	
	Se mantiene el 75% de la cobertura vegetal y se realizan acciones de restauración y compensación ecológica en el 30% de la vegetación secundaria arbustiva y arbórea en recuperación en los próximos 5 años.	En los terrenos del proyecto no existe vegetación, sin embargo, en las colindancias la vegetación es secundaria y de cultivos como caña y frutales, pero estas no serán perturbadas con las actividades acuícolas.	
	Las obras e instalaciones buscan minimizar los impactos ambientales, con un sistema óptimo de tratamiento del 100 % de las aguas residuales generadas, así como una gestión integral de la totalidad de los residuos sólidos.	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. Así como un biodigestor para el pre tratamiento del agua de las tinas.	
	Se regula el establecimiento de fraccionamientos campestres y/o	No será el giro del proyecto.	

	desarrollos ecoturísticos, así como los usos de suelo compatibles que no pongan en riesgo la calidad del acuífero, ocupando en conjunto hasta el 25% de la UGA, en un período de 5 años.		
	El umbral máximo de desmonte no será superior al 25 % de la superficie total de la misma.	En el área del proyecto no habrá desmontes.	
	El umbral máximo de número de cuartos hoteleros será de 2,745 unidades.	No será el giro del proyecto.	
	El umbral máximo de cabañas ecoturísticas será de 500 unidades.	No será el giro del proyecto.	

TABLA 60. LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS DE LA UGA 10.

UGA	LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS	VINCULACIÓN CON LOS PROYECTOS	GRANJA/LOCALIDAD
UGA-10, AGROFORESTAL NICOLÁS BRAVO	Se promueve el establecimiento de unidades de producción agropecuaria mediante la reconversión de las actividades agrícolas y pecuarias extensivas hacia esquemas agroforestales, la actividad silvícola comunitaria y los usos de suelo compatibles que no pongan en riesgo la calidad del acuífero, ocupando en conjunto hasta el 30% de la superficie de la actividad agropecuaria actual.	No será el giro del proyecto.	Francisco Reyes/Nicolás Bravo
	Todos los usos compatibles que se promueven inducen actividades productivas de bajo impacto ambiental, dentro del umbral máximo de desmonte establecido para esta UGA; asegurando la consecución de los procesos ecológicos y los bienes y servicios ambientales que proporcionan estos ecosistemas y que generan mayor beneficio para los pobladores locales que mantener las tierras ociosas; estos beneficios serán evaluados a través de indicadores socioeconómicos y ambientales en la Bitácora Ambiental.	El giro del proyecto será de acuacultura, se reutilizará la infraestructura existente y la instalación de nueva pero mínima dentro de los límites del terreno original, por lo que no habrá desmontes en las áreas de trabajo.	
	Se protegen los ecosistemas presentes mediante esquemas de manejo integral de los hábitats,	En los terrenos del proyecto no existe vegetación, sin embargo,	

	manteniendo al menos el 95% de la cobertura arbórea.	en las colindancias la vegetación es secundaria y de cultivos como caña y frutales, pero estas no serán perturbadas con las actividades acuícolas.	
	Se regula la actividad de extracción de materiales pétreos, así como los usos de suelo compatibles que no pongan en riesgo la calidad del acuífero, ocupando en conjunto hasta el 30% de la UGA, en un período de 5 años.	No es el giro del proyecto.	
	Se regula el establecimiento de desarrollos ecoturísticos, así como los usos de suelo compatibles y con los servicios básicos que no pongan en riesgo la calidad del acuífero, ocupando en conjunto hasta el 30% de la UGA, en un período de 5 años.	Se dará cumplimiento durante el proyecto a los usos de suelo compatibles.	
	El umbral máximo de desmonte no será superior al 30% de la superficie total de la misma.	En el área del proyecto no habrá desmontes, solo limpieza y desyerbe.	

TABLA 61. LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS DE LA UGA 33.

UGA	LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS	VINCULACIÓN CON LOS PROYECTOS	GRANJA/LOCALIDAD
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 acuacultura, 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. Se contemplan áreas verdes en las granjas acuícolas.	Florencio Song/Huay-Pix Cipriano Valdez/Xul-Ha Jaime Iván Peraza/Chetumal
	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 de las aguas residuales de las tinas de la actividad acuícola se instalará un biodigestor autolimpiable, posterior el agua será reutilizada en el riego de hortalizas, frutales, caña y pastizales.	
	Todos los centros de población deberán considerar un sitio de disposición final de Residuos	En los sitios de los proyectos se instalarán depósitos temporales 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 trasferencia.	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 bajos los que se rige son los generales del POEL del Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, descritos con anterioridad.	

TABLA 62. LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS DE LA UGA 35.

UGA	LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS	VINCULACIÓN CON LOS PROYECTOS	GRANJA/LOCALIDAD
UGA-35, CORREDOR TURÍSTICO CALDERITAS	Las obras e instalaciones buscan minimizar los impactos ambientales, con un sistema óptimo de tratamiento del 100 % de las aguas residuales generadas, así como una gestión integral de la totalidad de los residuos sólidos.	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. Así como un biodigestor para el pretratamiento del agua de las tinas.	Rubén Aguilando/Laguna Guerrero
	Se regula el establecimiento de desarrollos ecoturísticos, así como los usos de suelo compatibles y con los servicios básicos que no pongan en riesgo la calidad del acuífero, ocupando en conjunto hasta el 25% de la UGA, en un período de 5 años.	El giro del proyecto es acuícola, por lo que el uso del suelo cumple en compatibilidad con la actividad en el área de trabajo.	
	Se privilegia el desarrollo de actividades enfocadas al turismo sustentable en el 30% de la UGA, siempre y cuando garanticen la conservación de los procesos	No será el giro del proyecto, pero se tendrá en cuenta para actividades futuras.	

	ecológicos relevantes, los bienes y servicios ambientales y la biodiversidad presente, además del control de sus impactos ambientales, bajo esquemas de desarrollo sustentable.		
	Se promueve el establecimiento de unidades de producción agropecuaria mediante la reconversión de las actividades agrícolas y pecuarias extensivas hacia esquemas agroforestales, la actividad silvícola comunitaria y los usos de suelo compatibles que no pongan en riesgo la calidad del acuífero, ocupando en conjunto hasta el 30% de la UGA, en un período de 5 años.	El giro del proyecto será de acuacultura, se reutilizará la infraestructura existente y la instalación de nueva pero mínima dentro de los límites del terreno original.	
	Se regulan los usos de suelo que generan impactos acumulativos irreversibles (Desarrollo Suburbano, Ecoturístico, Industria, Infraestructura y equipamiento y aprovechamiento de materiales pétreos) que no pongan en riesgo la calidad del acuífero, ocupando en conjunto hasta el 25% de los ecosistemas alterados, en un período de 5 años.	El giro del proyecto será de acuacultura, se adecuará y reutilizará la infraestructura existente y la instalación de nueva pero mínima dentro de los límites del terreno original, generando el mínimo los impactos, ya que se harán tomando las medidas necesarias.	
	El umbral máximo de desmonte no será superior al 25 % de la superficie total de la misma.	Se dará cabal cumplimiento, aunque el desmonte será mínimo en las áreas de trabajo.	
	El umbral máximo de número de cuartos hoteleros será de 10,700 unidades.	No será el giro del proyecto.	
	El umbral máximo de número de viviendas suburbanas será de 4,300 unidades.	No será el giro del proyecto.	

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 la siguiente tabla se presentan los criterios ecológicos generales aplicables para todas las UGA´s del Ordenamiento en cuestión.

TABLA 63. CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL.

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 LA MAYORÍA DE LAS AREAS DE LOS PROYECTOS, ADEMAS SE INSTALARÁ EN CADA GRANJA UN BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE, PARA EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS DE LAS TINAS.**
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 acuacultura 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 acuacultura 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 QUE SE PRESENTAN EN EL ESTUDIO CORRESPONDIENTE.**
CG-11	Se permite la acuacultura 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) Cuente con una fuente de abastecimiento de agua distinta a rejolladas y dolinas. **SE CUMPLIRÁ EN LAS AREAS DE LOS PROYECTOS CON TODO LO ANTERIOR.**
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. **AUNQUE SOLO SE REHABILITARAN LAS CONSTRUCCIONES EN ALGUNAS GRANJAS Y SE INSTALARA LO MINIMO, 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 EN CADA PROYECTO.**
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. **EL POCO MATERIAL QUE SE UTILIZARÁ EN LOS PROYECTOS, PROVEENDRA DE FUENTES AUTORIZADAS.**
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. **EN NINGÚN PREDIO O COLINDANCIA SE ENCUENTRAN ZONAS O VESTIGIOS ARQUEOLÓGICOS.**
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 O NULAS EN LAS AREAS DE LOS PROYECTOS, DEBIDO A LA CERCANIA DE LOS POBLADOS Y RANCHERIAS.**
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, SOLO DESYERBE Y LIMPIEZA GENERAL EN LOS PREDIOS.**
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 INSTALACIONES SERÁN MINÍMAS Y DE MATERIALES FACILMENTE 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 EN LOS SITIOS DE LOS PROYECTOS.**
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 OBRAS EXISTENTES Y 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 Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST). **NO APLICA A LOS PROYECTOS**
CG-31	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: 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 acuacultura 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 acuacultura 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, PERO SI SE TIENEN PREVISTAS ACTIVIDADES DE REFORESTACIÓN EN LAS ÁREAS VERDES.**
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 HABRÁ DESMONTES EN LAS ÁREAS DE LOS PROYECTOS.**
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 EN LOS PROYECTOS**
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 desmonte 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 DESMONTE, SIN EMBARGO, SE PREEVEN ACTIVIDADES DE REFORESTACIÓN EN LAS ÁREAS VERDES.**

A continuación, se presentan los criterios Ecológicos de aplicación específica, asignados para las UGA´S, 24, 53,13, 17, 10, 33 Y 35.

TABLA 64. CRITERIOS ECOLÓGICOS ESPECIFICOS PARA LA UGA 24.

CRITERIOS	ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN ESPECÍFICA UGA-24 AGRÍCOLA DEL RÍO HONDO
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 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 SE REALIZARÁN DESMONTES**
CU-05	En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte 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-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-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 CUMPLIMENTO**
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 atreves 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 acuacultura 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 Manejo 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: *Bursera simaruba* (Chacá), *Cecropiaspp.* (Guarumbo), *Leucaenaleucocephala* (Huaxim), *Muntingiacalabura* (Capulín) o *Thevetiagaumerii* (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**

TABLA 65. CRITERIOS ECOLÓGICOS ESPECIFICOS PARA LA UGA 53.

CRITERIO URBANO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN ESPECÍFICA UGA -53. ZONAS SUJETAS A PDU
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 biológicos 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 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 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

	Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar de Costa Maya. 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.**

TABLA 66. CRITERIOS ECOLÓGICOS ESPECIFICOS PARA LA UGA 13.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN ESPECÍFICA PARA LA UGA -13. AGROFORESTAL MOROCOY
Construcción	
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 SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS**
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. 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. LAS INSTALACIONES ACTUALES ERAN PARA LA ACTIVIDAD GANADERA.**
Aprovechamiento sustentable de los Recursos Naturales	
AS-01	El aprovechamiento forestal maderable se permite en las áreas con dominancia de vegetación primaria y secundaria de selva mediana subperennifolia y con vegetación secundaria de la selva alta, siempre y cuando cuentan con un programa de manejo autorizado. **EL GIRO DE LOS PROYECTOS ES ACUÍCOLA**
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 CASO**
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. **NO ES EL GIRO DE LOS PROYECTOS**
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. **SE TENDRÁ EN CUENTA**
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 APLICA**
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. **EN LAS ÁREAS DE LOS PROYECTOS 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-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 APLICA A LOS PROYECTOS**
AS-14	Las actividades agrícolas quedan restringidas a las áreas actualmente utilizadas para este fin y deberán incorporar prácticas de sistemas agroforestales, agrosilvopastoriles, cultivos agroecológicos y/o de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA). **SE TOMARÁ EN CUENTA.**
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 SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS**
AS-16	Las unidades agrícolas de temporal deben establecer cultivos acordes al potencial productivo del terreno que ocupan. **NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS**
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 APLICA A 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 ES 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 APLICA**

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 SE AFECTARÁ A LOS SUELOS, POR EL CONTRARIO DE BENEFICIARÁ CON EL RIEGO DE AGUAS RICAS EN NUTRIENTES.**
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 APLICA**
AS-25	Los sistemas silvopastoriles se permiten en pastizales cultivados marginales y en terrenos con pendientes moderadas y quebradas (9% a 15%). **NO APLICA**
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. **SE DARÁ CUMPLIMIENTO, YA QUE EL ALIMENTO DE LOS PECES SE MANTENDRÁ EN RESGUARDO**
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 CUMPLIRÁ CON ESTA ESPECIFICACIÓN**
AS-29	El aprovechamiento de chicle, hoja de huano, bejucos, 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-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 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%). **SOLO SE TIENE PREVISTO LA INSTALACIÓN DE ÁREAS JARDINADAS.**
AS-35	No se permite el establecimiento de plantaciones forestales comerciales en monocultivos ni de especies exóticas e invasoras en terrenos forestales. **NO APLICA**
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-39	Las actividades pecuarias quedan restringidas a las áreas actualmente utilizadas para este fin (incluyendo potreros y pastizales). Se prohíbe el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. **NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS**
AS-43	Sólo se permite el desmonte del 20% de la extensión del predio o parcela, para el establecimiento de infraestructura asociada a las actividades autorizadas. **SE DARÁ CUMPLIMIENTO**
Prevención de 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 DARÁ CUMPLIMIENTO A TRAVÉS DE BIODIGESTORES AUTOLIMPIABLES**
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 DARÁ CUMPLIMIENTO**
PC-07	En el desarrollo de actividades de turismo alternativo y/o forestales con vehículos a través o dentro de los ecosistemas presentes en esta UGA, éstos deberán contar con silenciador con la finalidad de evitar molestar o afectar a las especies de fauna, por lo que el nivel máximo permisible de emisión de ruido por las fuentes móviles será de 68 db. **NO SERÁ EL GIRO DE 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. **LAS AGUAS DE LAS TINAS SERÁN PREVIEMENTE TRATADAS EN UN BIODIGESTOR.**
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. **LAS AGUAS DE LAS TINAS SERÁN PREVIEMENTE TRATADAS EN UN BIODIGESTOR.**
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 SERÁ EL GIRO DE 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. **SE DARÁ CUMPLIMIENTO**
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-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 AL PROYECTO**
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. **NO APLICA**
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. **SE TENDRÁ EN CUENTA**
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-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 DARÁ CUMPLIMIENTO**
CB-08	Con la finalidad de conservar la diversidad genética de las poblaciones originales, las áreas bajo manejo forestal deben incluir la producción en vivero de plántulas de especies forestales a partir de germoplasma colectado en la zona. Las plantas producidas constituirán el material de restauración y reforestación. **NO SERÁ EL GIRO 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 acuacultura 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-14	Con la finalidad de conservar la diversidad genética de las poblaciones forestales, en las áreas forestales permanentes se deben mantener árboles con características de "arboles padre" que proporcionen el germoplasma para la recuperación de las áreas de corta. **NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS**

CB-15	Con la finalidad de conservar la diversidad genética de las poblaciones forestales, las áreas de fomento forestal deben incluir el enriquecimiento de acahuales, las podas y cortas para el favorecimiento de las especies forestales promisorias y promover el repoblamiento a partir de germoplasma seleccionado, como parte de un manejo integral de un sistema silvícola. **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. **NO ES EL CASO DE LAS ÁREAS DE LOS PROYECTOS**
Prevención, Restauración y Manejo del Ambiente	
PRM-01	En los terrenos agropecuarios, sólo se permiten policultivos con los que se potencialice el uso y producción del suelo. **SE SEMBRARÁN HORTALIZAS Y FRUTALES.**
PRM-05	En la preparación del terreno para las actividades agrícolas se deberá usar el método tumba, roza y pica, por lo que no se permite el uso del fuego, para la eliminación de la vegetación. **NO ES EL GIRO**
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 ES EL GIRO DE LOS PROYECTOS**
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: *Bursera simaruba* (Chacá), *Cecropiaspp.* (Guarumbo), *Leucaenaleucocephala* (Huaxim), *Muntingiacalabura* (Capulín) o *Thevetiagaumerii* (Akits), entre otras similares. **NO APLICA A LOS PROYECTOS**

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 SERÁ EL GIRO**
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 SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS**

TABLA 67. CRITERIOS ECOLÓGICOS ESPECÍFICOS PARA LA UGA 17.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN ESPECÍFICA PARA LA UGA-17. CORREDOR ECOTURÍSTICO KOHUNLICH
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. **SE DARÁ CUMPLIMIENTO**
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. **PARA EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LAS TINAS, SE INSTALARÁN BIODIGESTORES AUTOLIMPIABLES.**
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 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. **SE TENDRÁ EN CUENTA**
CU-05	En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte de predios urbanos, suburbanos y/o turísticos, ni para la disposición de residuos vegetales en áreas abiertas. **NO HABRÁ DESMONTES**
CU-07	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 MANTENDRÁ LA VEGETACIÓN CIRCUNDANTE Y COLINDANTE AL PREDIO**
CU-09	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 su 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 APLICA AL PROYECTO**

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 ES EL GIRO DEL PROYECTO**
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 ES EL GIRO DEL PROYECTO**
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 ES EL GIRO DEL PROYECTO NO ES EL GIRO DEL PROYECTO**
CU-14	Para los desarrollos turísticos se permiten hasta 5niveles o 16 metros de altura, siempre y cuando las edificaciones cuenten con estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos avalados por los colegios de profesionistas locales, cuya opinión coadyuvará a las autoridades competentes para la toma de decisiones y sean diseñados tomando en cuenta la incidencia de los vientos dominantes y de su ángulo de incidencia, así como los efectos de eventos meteorológicos extremos que demuestren y aseguren la permanencia de las dunas y la no erosión de las playas por esta infraestructura. **NO ES EL GIRO DEL PROYECTO**
CU-15	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 ES EL GIRO DEL PROYECTO**
CU-20	Se podrá intervenir el territorio con una densidad de hasta 5 cuartos hoteleros por hectárea, debiendo descontar el número autorizado de cada proyecto del umbral de aprovechamiento, establecido en el lineamiento de esta UGA. **NO ES EL GIRO DEL PROYECTO**
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 ES EL GIRO DEL PROYECTO**
CU-29	Con el objeto de disminuir la huella ecológica y hacer eficiente el uso y consumo de energía, las construcciones hoteleras deberán considerar la arquitectura bioclimática, con énfasis a la ventilación natural, implementando el uso de tecnología para producir energías renovables, usando de manera más eficiente el consumo de agua, hidrocarburos y energía eléctrica convencional, además de llevar a cabo medidas para mitigar el impacto de fenómenos meteorológicos y el cambio climático. **NO ES EL GIRO DEL PROYECTO**
Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales	
AS-01	El aprovechamiento forestal maderable se permite en las áreas con dominancia de vegetación primaria y secundaria de selva mediana subperennifolia y con vegetación secundaria de la selva alta, siempre y cuando cuentan con un programa de manejo autorizado. **NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS**
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-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-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-14	Las actividades agrícolas quedan restringidas a las áreas actualmente utilizadas para este fin y deberán incorporar prácticas de sistemas agroforestales, agrosilvopastoriles, cultivos agroecológicos y/o de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA). **SE TENDRÁ EN CUENTA**
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-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, bejucos, 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-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-39	Las actividades pecuarias quedan restringidas a las áreas actualmente utilizadas para este fin (incluyendo potreros y pastizales). Se prohíbe el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. **SE TENDRÁ EN CUENTA**
AS-44	Sólo se permite el desmonte del 25% de la extensión del predio o parcela, para el establecimiento de infraestructura asociada a las actividades autorizadas. **SE DARÁ CUMPLIMIENTO**
AS-48	Se podrán realizar proyectos ecoturísticos que consideren la pernocta siempre y cuando el desplante del mismo se realice a una distancia no mayor a los 500 metros de la carretera principal más próxima al sitio proyectado. **NO APLICA**
Prevención de 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-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-07	En el desarrollo de actividades de turismo alternativo y/o forestales con vehículos a través o dentro de los ecosistemas presentes en esta UGA, éstos deberán contar con silenciador con la finalidad de evitar molestar o afectar a las especies de fauna, por lo que el nivel máximo permisible de emisión de ruido por las fuentes móviles será de 68 db. **NO SERÁ EL GIRO DEL PROYECTO, PERO SE TOMARÁN LAS MEDIDAS NECESARIAS CON LOS VEHÍCULOS UTILIZADOS EN EL ÁREA.**
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-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**
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. **NO APLICA**
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. **SE TENDRÁ EN CUENTA**
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-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-08	Con la finalidad de conservar la diversidad genética de las poblaciones originales, las áreas bajo manejo forestal deben incluir la producción en vivero de plántulas de especies forestales a partir de germoplasma colectado en la zona. Las plantas producidas constituirán el material de restauración y reforestación. **NO SERÁ EL GIRO DEL PROYECTO**
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 acuacultura 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-14	Con la finalidad de conservar la diversidad genética de las poblaciones forestales, en las áreas forestales permanentes se deben mantener árboles con características de "arboles padre" que proporcionen el germoplasma para la recuperación de las áreas de corta. **SE TOMARÁN LAS MEDIDAS NECESARIAS**
CB-15	Con la finalidad de conservar la diversidad genética de las poblaciones forestales, las áreas de fomento forestal deben incluir el enriquecimiento de acahuales, las podas y cortas para el favorecimiento de las especies forestales promisorias y promover el repoblamiento a partir de germoplasma seleccionado, como parte de un manejo integral de un sistema silvícola. **SE TOMARÁN LAS MEDIDAS NECESARIAS**
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 Manejo del Ambiente	
PRM-01	En los terrenos agropecuarios, sólo se permiten policultivos con los que se potencialice el uso y producción del suelo. **SE TENDRÁ EN CUENTA**
PRM-05	En la preparación del terreno para las actividades agrícolas se deberá usar el método tumba, roza y pica, por lo que no se permite el uso del fuego, para la eliminación de la vegetación. **SE DARÁ CUMPLIMIENTO**
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: *Bursera simaruba* (Chacá), *Cecropiaspp.* (Guarumbo), *Leucaenaleucocephala* (Huaxim), *Muntingiacalabura* (Capulín) o *Thevetiagaumerii* (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**
PRM-18	En desarrollos turísticos, la instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión, así como la de comunicación debe ser subterránea, con la finalidad de evitar la contaminación visual. **NO SERÁ EL GIRO DEL PROYECTO**

TABLA 68. CRITERIOS ECOLÓGICOS ESPECÍFICOS PARA LA UGA 10.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN ESPECÍFICA PARA LA UGA-10. AGROFORESTAL NICOLÁS BRAVO
Construcción	
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. **PARA EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LAS TINAS, SE INSTALARÁN BIODIGESTORES AUTOLIMPIABLES.**
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 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. **SE TENDRÁ EN CUENTA**
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 ES EL GIRO DEL PROYECTO**
Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales	
AS-01	El aprovechamiento forestal maderable se permite en las áreas con dominancia de vegetación primaria y secundaria de selva mediana subperennifolia y con vegetación secundaria de la selva alta, siempre y cuando cuentan con un programa de manejo autorizado. **NO SERÁ EL GIRO DEL PROYECTO**
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. **NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS**
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-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-14	Las actividades agrícolas quedan restringidas a las áreas actualmente utilizadas para este fin y deberán incorporar prácticas de sistemas agroforestales, agrosilvopastoriles, cultivos agroecológicos y/o de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA). **SE TENDRÁ EN CUENTA**
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-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, bejucos, 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 DEL PROYECTO**
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-39	Las actividades pecuarias quedan restringidas a las áreas actualmente utilizadas para este fin (incluyendo potreros y pastizales). Se prohíbe el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. **SE TENDRÁ EN CUENTA**
AS-45	Sólo se permite el desmonte del 30% de la extensión del predio o parcela, para el establecimiento de infraestructura asociada a las actividades autorizadas. **NO HABRÁ DESMONTES**
	Prevención de 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-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-07	En el desarrollo de actividades de turismo alternativo y/o forestales con vehículos a través o dentro de los ecosistemas presentes en esta UGA, éstos deberán contar con silenciador con la finalidad de evitar molestar o afectar a las especies de fauna, por lo que el nivel máximo

	permisible de emisión de ruido por las fuentes móviles será de 68 db. **NO SERÁ EL GIRO DEL PROYECTO, PERO SE TOMARÁN LAS MEDIDAS NECESARIAS CON LOS VEHÍCULOS UTILIZADOS EN EL ÁREA.**
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-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**
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. **NO APLICA**
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. **SE TENDRÁ EN CUENTA**
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. **SE TENDRÁ EN CUENTA**
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-08	Con la finalidad de conservar la diversidad genética de las poblaciones originales, las áreas bajo manejo forestal deben incluir la producción en vivero de plántulas de especies forestales a partir de germoplasma colectado en la zona. Las plantas producidas constituirán el material de restauración y reforestación. **NO SERÁ EL GIRO DEL PROYECTO**
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 acuacultura 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-14	Con la finalidad de conservar la diversidad genética de las poblaciones forestales, en las áreas forestales permanentes se deben mantener árboles con características de "arboles padre" que proporcionen el germoplasma para la recuperación de las áreas de corta. **SE TOMARÁN LAS MEDIDAS NECESARIAS**
CB-15	Con la finalidad de conservar la diversidad genética de las poblaciones forestales, las áreas de fomento forestal deben incluir el enriquecimiento de acahuales, las podas y cortas para el favorecimiento de las especies forestales promisorias y promover el repoblamiento a partir de germoplasma seleccionado, como parte de un manejo integral de un sistema silvícola. **SE TOMARÁN LAS MEDIDAS NECESARIAS**
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 Manejo del Ambiente	
PRM-01	En los terrenos agropecuarios, sólo se permiten policultivos con los que se potencialice el uso y producción del suelo. **SE TENDRÁ EN CUENTA**
PRM-05	En la preparación del terreno para las actividades agrícolas se deberá usar el método tumba, roza y pica, por lo que no se permite el uso del fuego, para la eliminación de la vegetación. **SE DARÁ CUMPLIMIENTO**
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: *Bursera simaruba* (Chacá), *Cecropiaspp.* (Guarumbo), *Leucaenaleucocephala* (Huaxim), *Muntingiacalabura* (Capulín) o *Thevetiagaumerii* (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**

TABLA 69. CRITERIOS ECOLÓGICOS ESPECÍFICOS PARA LA UGA 33.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN ESPECÍFICA UGA-33. PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE CHETUMAL, CALDERITAS, SUBTENIENTE LÓPEZ, HUAY-PIX Y XUL-HA.
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 DE LOS PROYECTOS**
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-04	Los proyectos de campos de golf deben considerar al menos los siguientes elementos: 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 golfáreas 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**
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-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 biológicos 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 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 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**

TABLA 70. CRITERIOS ECOLÓGICOS ESPECÍFICOS PARA LA UGA 35.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN ESPECÍFICA PARA LA UGA-35. CORREDOR TURÍSTICO CALDERITAS
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. **SE DARÁ CUMPLIMIENTO**
CU-02	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas y conurbadas, 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 entredichos parques. **EN LAS ZONAS DE LOS PROYECTOS SE CONTEMPLAN ÁREAS VERDES**.
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. **PARA EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LAS TINAS, SE INSTALARÁN BIODIGESTORES AUTOLIMPIABLES.**
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 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. **SE TENDRÁ EN CUENTA**
CU-05	En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte de predios urbanos, suburbanos y/o turísticos, ni para la disposición de residuos vegetales en áreas abiertas. **NO HABRÁ DESMONTES**
CU-07	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 MANTENDRÁ LA VEGETACIÓN CIRCUNDANTE Y COLINDANTE AL PREDIO**

CU-08	En predios suburbanos 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.**
CU-09	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 su 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 APLICA AL PROYECTO**
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 ES EL GIRO DEL PROYECTO**
CU-12	En predios suburbanos 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.**
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 ES EL GIRO DEL PROYECTO NO ES EL GIRO DEL PROYECTO**
CU-14	Para los desarrollos turísticos se permiten hasta 5niveles o 16 metros de altura, siempre y cuando las edificaciones cuenten con estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos avalados por los colegios de profesionistas locales, cuya opinión coadyuvará a las autoridades competentes para la toma de decisiones y sean diseñados tomando en cuenta la incidencia de los vientos dominantes y de su ángulo de incidencia, así como los efectos de eventos meteorológicos extremos que demuestren y aseguren la permanencia de las dunas y la no erosión de las playas por esta infraestructura. **NO ES EL GIRO DEL PROYECTO**
CU-15	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 ES EL GIRO DEL PROYECTO**
CU-16	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 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) presente en la ZOFEMAT. Por lo anterior, se deberán realizar los estudios necesarios para asegurar que las estructuras kársticas puedan soportar el peso y la presión de las obras y/o actividades que se pretendan realizar, además de demostrar técnicamente que no se interrumpirán o modificaran los flujos hidrológicos. **NO APLICA PARA EL PROYECTO**
CU-17	Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos ni pavimentos; sólo se permitirán la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores elevados que respeten el relieve natural de la duna. **NO APLICA PARA EL PROYECTO**
CU-18	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales, así como de infraestructura urbana dentro del espacio

	excavado de las sascaberas en desuso y en zonas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado). **NO SERÁ EL GIRO DEL PRYECTO**
CU-19	Se podrá intervenir el territorio con una densidad de hasta 8 viviendas 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 DEL PROYECTO**
CU-21	Se podrá intervenir el territorio con una densidad de hasta 10 cuartos hoteleros por hectárea, debiendo descontar el número autorizado de cada proyecto del umbral de aprovechamiento, establecido en el lineamiento de esta UGA. **NO APLICA PARA EL PROYECTO**
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.
CU-29	Con el objeto de disminuir la huella ecológica y hacer eficiente el uso y consumo de energía, las construcciones hoteleras deberán considerar la arquitectura bioclimática, con énfasis a la ventilación natural, implementando el uso de tecnología para producir energías renovables, usando de manera más eficiente el consumo de agua, hidrocarburos y energía eléctrica convencional, además de llevar a cabo medidas para mitigar el impacto de fenómenos meteorológicos y el cambio climático. **NO ES EL GIRO DEL PROYECTO**
Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales	
AS-01	El aprovechamiento forestal maderable se permite en las áreas con dominancia de vegetación primaria y secundaria de selva mediana subperennifolia y con vegetación secundaria de la selva alta, siempre y cuando cuentan con un programa de manejo autorizado. **NO SERÁ 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-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-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-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, bejucos, 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-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-39	Las actividades pecuarias quedan restringidas a las áreas actualmente utilizadas para este fin (incluyendo potreros y pastizales). Se prohíbe el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. **SE TENDRÁ EN CUENTA**
AS-44	Sólo se permite el desmonte del 25% de la extensión del predio o parcela, para el establecimiento de infraestructura asociada a las actividades autorizadas. **SE DARÁ CUMPLIMIENTO**
	Prevención de 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	
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-07	En el desarrollo de actividades de turismo alternativo y/o forestales con vehículos a través o dentro de los ecosistemas presentes en esta UGA, éstos deberán contar con silenciador con la finalidad de evitar molestar o afectar a las especies de fauna, por lo que el nivel máximo permisible de emisión de ruido por las fuentes móviles será de 68 db. **NO SERÁ EL GIRO DEL PROYECTO, PERO SE TOMARÁN LAS MEDIDAS NECESARIAS CON LOS VEHÍCULOS UTILIZADOS EN EL ÁREA.**
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 atreves de una empresa certificada para el manejo y disposición final de este tipo de residuos. **CON LOS PROYECTOS, NO SE GENERARÁN ESTE TIPO DE DESECHOS.**
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-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 SE TIENE CONTEMPLADO EN LAS ÁREAS 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. **NO APLICA**
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. **SE TENDRÁ EN CUENTA**
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. **ESTOS ECOSISTEMAS, NO EXISTEN DENTRO NI EN LOS LÍMITES DE LAS ÁREAS DE 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-08	Con la finalidad de conservar la diversidad genética de las poblaciones originales, las áreas bajo manejo forestal deben incluir la producción en vivero de plántulas de especies forestales a partir de germoplasma colectado en la zona. Las plantas producidas constituirán el material de restauración y reforestación. **NO SERÁ EL GIRO DEL PROYECTO.**
CB-09	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.**
CB-11	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 modificación no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero. **NO APLICA.**
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 acuacultura 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-14	Con la finalidad de conservar la diversidad genética de las poblaciones forestales, en las áreas forestales permanentes se deben mantener árboles con características de "arboles padre" que proporcionen el germoplasma para la recuperación de las áreas de corta. **SE TOMARÁN LAS MEDIDAS NECESARIAS**
CB-15	Con la finalidad de conservar la diversidad genética de las poblaciones forestales, las áreas de fomento forestal deben incluir el enriquecimiento de acahuales, las podas y cortas para el favorecimiento de las especies forestales promisorias y promover el repoblamiento a partir de germoplasma seleccionado, como parte de un manejo integral de un sistema silvícola. **SE TOMARÁN LAS MEDIDAS NECESARIAS**
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 Manejo del Ambiente	
PRM-01	En los terrenos agropecuarios, sólo se permiten policultivos con los que se potencialice el uso y producción del suelo. **SE TENDRÁ EN CUENTA**
PRM-03	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 playa de cada predio. **EL ÁREA DEL PROYECTO NO COLINDA CON PLAYA NI ALGÚN CUERPO DE AGUA NATURAL.**
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. **SE TENDRÁ EN CUENTA**
PRM-05	En la preparación del terreno para las actividades agrícolas se deberá usar el método tumba, roza y pica, por lo que no se permite el uso del fuego, para la eliminación de la vegetación. **SE DARÁ CUMPLIMIENTO**
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: e) 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: *Bursera simaruba* (Chacá), *Cecropiaspp.* (Guarumbo), *Leucaenaleucocephala* (Huaxim), *Muntingiacalabura* (Capulín) o *Thevetiagaumerii* (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**
PRM-12	Para mitigar afectaciones al paisaje y compensar la pérdida de vegetación en los desarrollos y/o equipamientos turísticos se deberá atender lo siguiente: A) Los ejemplares de especies vegetales que sean utilizados para la reforestación deberán de ser de especies presentes en el municipio, obtenidos a partir de plantas madre preferentemente del municipio o del estado y sujetos a cuidados fitosanitarios.

	B) Las especies que se incluyan en la reforestación colindante con infraestructura y edificaciones, que resistan al embate del viento, que ofrezcan la fronda de mayor cobertura, que puedan mantenerse con el régimen de lluvias del municipio. C) Se debe realizar un rescate de los ejemplares de las especies vegetales de las familias Orquidaceae, Bromeliaceae, Arecaceae y de las especies vegetales incluidas en la NOM-059 que serán reubicadas en las áreas del predio en las que no se modificará la vegetación nativa. Las plantas rescatadas deberán tener un periodo de cuarentena en la que serán sujetas a un tratamiento de control de plagas, aplicación de micorrizas (en caso de requerirlas) y promotores de enraizamiento. Los ejemplares serán reubicados en los nichos ecológicos más favorables para su desarrollo. **SE DARÁ CUMPLIMIENTO.**
PRM-13	Todos los desarrollos turísticos y habitacionales 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. **NO EXISTE MANGLAR EN LAS ÁREAS DE PROYECTO.**
PRM-15	Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos ni pavimentos; sólo se permitirán la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores temporales y/o removibles elevados que respeten el relieve natural de la duna. **EL ÁREA DEL PROYECTO NO COLINDA CON PLAYA NI ALGÚN CUERPO DE AGUA NATURAL.**
PRM-16	Para prevenir la erosión de la duna costera, el promovente deberá establecer acciones permanentes de reforestación, restauración y/o conformación artificial de dunas costeras que limiten y/o minimicen el efecto erosivo del viento y oleaje de tormenta. **NO APLICA**
PRM-18	En desarrollos turísticos, la instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión, así como la de comunicación debe ser subterránea, con la finalidad de evitar la contaminación visual. **NO SERÁ EL GIRO DEL PROYECTO**
PRM-19	En predios colindantes a playas y dunas no se permite el uso de animales para la realización de paseos, actividades turísticas, recreativas o de exhibición. **EL ÁREA DEL PROYECTO NO COLINDA CON PLAYA NI ALGÚN CUERPO DE AGUA NATURAL.**
PRM-21	Todos los desarrollos turísticos deben mantener accesos libres de al menos 2 m de ancho, a la zona federal marítimo terrestre, bajo el esquema legal de servidumbres de paso. **NO APLICA**.
PRM-22	Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: Plantas rastreras*: Ipomea pes-caprae, Sesuviumportulacastrum,* herbáceas*: Ageratumlittorale, Erythalis fruticosa* yarbustos:*Tournefortiagnaphalodes, Suriana marítima y Coccolobauvifera*y Palmas*Thrinax radiata, Coccothrinaxreadi*y *Cocos nucifera.* **NO APLICA.**
PRM-24	Se prohíbe la construcción de infraestructura permanente en el 100% de la primera duna costera y duna embrionaria. Adicionalmente se prohíbe la extracción de arena de los predios colindantes a la ZOFEMAT. **NO APLICA.**
PRM-25	En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (por ejemplo: casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas. **NO APLICA.**
PRM-27	Los proyectos que se realicen en la franja costera deberán adoptar prácticas y medidas de mitigación y adaptación a los efectos del Cambio Climático. **NO APLICA.**

III.2.1.2 Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente López- Huay-Pix y Xul-Há. Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo.

El área de impacto de este programa abarca cinco localidades principales: Chetumal, Calderitas, Huay-Pix, Xul-Há y Subteniente López, así como varias localidades menores como son Cinco Hermanos, La providencia y Buenos Aires.

La estrategia de ordenación territorial del Programa Municipal de Desarrollo Urbano (publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 22 de diciembre de 2005), divide al municipio de Othón P. Blanco en las siguientes zonas;

- Zona de preservación con aprovechamiento silvícola, que corresponde con las áreas de selva que se localizan en el oeste del municipio. En dicha zona con potencial silvícola solo se permitirá la explotación de los recursos forestales cuando se garantice la conservación integral de la selva y además, en el caso de la península de Xcalak, de los cuerpos de agua y de la vegetación que la caracterizan.

- Zona de preservación con aprovechamiento agropecuario, se ubica en el centro del municipio y está formada por áreas dedicadas al cultivo de la caña de azúcar, maíz y arroz, entre otros cultivos, así como la ganadería, que se entremezclan con áreas de selva. En esta zona se impulsará la agricultura y ganadería, en particular la diversificación de los cultivos. La conservación de las áreas de selva mediana y baja, existentes en la zona, se realizará en forma selectiva y dando prioridad al desarrollo de las actividades agropecuarias.

- Zona de control del crecimiento urbano, esta zona se localiza al sur de la carretera a Escárcega, en su tramo Chetumal-Juan Sarabia. Se constituye por áreas vulnerables a los asentamientos humanos, ya que en ellos se encuentran los cuerpos de agua que forman el Río Hondo antes de desembocar al mar y los que se forman como producto de las depresiones del terreno y que dan origen a los esteros. Por lo anterior, en esta zona se controlará el crecimiento urbano, se delimitan las áreas urbanas y urbanizables y se realizarán programas para la conservación racional de los atractivos derivados de la belleza del paisaje.

- Zona de desarrollo turístico, integra dos subzonas con importantes atractivos del paisaje natural de la subregión: la Laguna de Bacalar y la costa del Mar Caribe. Estas áreas tienen aptitud turística. Se considera además corredor turístico la Bahía de Chetumal. Por otro lado, el litoral de Xcalak se considera como una subzona de reserva para el desarrollo turístico.

El 7 de octubre de 2015 fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) del Municipio de Othón P. Blanco; este

ordenamiento divide al territorio municipal en un conjunto de Unidades de Gestión Ambiental (UGA). A su vez, cada UGA está integrada por una Política, Lineamientos, Usos de suelo, estrategias y criterios de regulación ecológica; en la siguiente forma:

- Políticas: de Protección, Conservación, Restauración y Aprovechamiento sustentable. Definidas a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades para el uso de los recursos naturales.
- Lineamientos: Meta o enunciado final que refleja el estado deseable de una UGA.
- Usos de suelo: Usos compatibles e incompatibles, definidos en base en los análisis de aptitud y de conflictos ambientales considerando su comportamiento como el lineamiento ecológico asignado a la UGA.
- Estrategias: Integración de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigida al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el área de estudio.
- Criterios de Regulación Ecológica: Dirigidos a la Preservación, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales debiendo ser congruente con el cumplimiento de los lineamientos y estrategias asignadas a cada UGA.

Con base en los análisis de las características, aptitudes y tendencias de aprovechamiento del territorio, de conflictos ambientales y considerando su compatibilidad con el lineamiento ecológico asignado a la UGA se definen los usos de suelo en dos grupos, que son:

- Uso compatible: Uso que se desarrolla simultáneamente con el que propone el Ordenamiento Ecológico, sin que se afecte ninguno de ellos.
- Uso incompatible: Uso del terreno que genera conflicto ambiental y/o sectorial. Esto debido a que compite con otros usos por recursos, es decir, disminuye la capacidad de desarrollo de otros usos.

Cada UGA tiene asignada una actividad productiva, concepto que se sustenta en la misma definición jurídica de ordenamiento ecológico, según la LGEEPA. Las actividades productivas fueron analizadas considerando en primera instancia las actividades sectoriales identificadas desde las primeras tapas de esta actualización, destacando los sectores y las nueve actividades sectoriales correspondientes: desarrollo urbano, desarrollo suburbano, turismo convencional, turismo alternativo, agropecuario, forestal, transformación, servicios ambientales y acuacultura.

En cuanto a la asignación de los Criterios de Regulación Ecológica, éstos son entendidos como aquellos criterios que se establecen para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente.

Estos criterios describen aspectos generales o específicos que norman los diversos usos de suelo en el área de ordenamiento e incluso de manera específica a nivel de las distintas UGA´s. Dicho de otra manera, estos criterios determinan los parámetros y estándares que deberán cumplirse, así como los parámetros de aprovechamiento para el uso sustentable del territorio y las condiciones particulares a que deberán sujetarse los desarrollos o proyectos que pretendan establecerse en el municipio de Othón P. Blanco, en función de cada uno de los usos del suelo permitidos en las unidades de gestión ambiental.

Estos criterios pueden referirse a los aspectos constructivos de alguna obra, o condiciones ambientales que los proyectos deben cumplir. Cabe señalar que este tipo de especificaciones son muy útiles en materia de impacto ambiental, ya que orientan tanto al promovente de la obra o actividad como a la autoridad que las evalúa en materia de impacto ambiental de la misma.

En forma particular, para la zona regulada por este Programa de Desarrollo Urbano, corresponde con la UGA 33, con política ambiental de aprovechamiento sustentable, el cual tiene la denominación de “PDU Chetumal, Calderitas, Subteniente López, Huay-Pix y Xul-Há”, con una superficie de 18,751.78 hectáreas, que representan el 1.59% del territorio municipal.

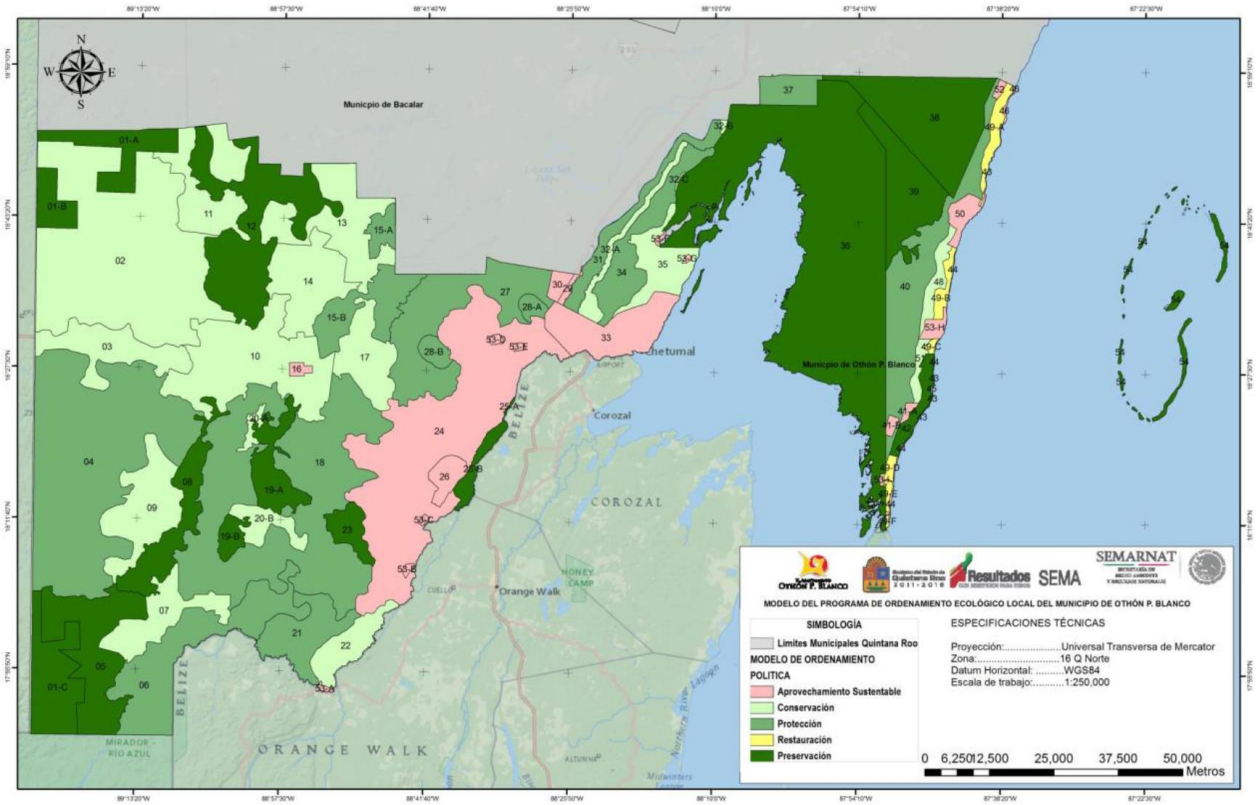

Imagen III.2. UGA´s con políticas ambientales asignadas al Ordenamiento para el municipio de Othón P. Blanco.

Entrando a detalle en cuanto lo dispuesto y aplicable a la UGA 33, que es de interés específico para este documento; se presenta lo siguiente:

Política Ambiental:
Aprovechamiento Sustentable

Lineamientos Ecológicos:

- 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. **NO SERÁ EL GIRO DE LOS PROYECTOS**
- 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. **SE INSTALARÁ UN BIODIGESTOR EN CADA GRANJA**
- 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 trasferencia. **SE INSTALARÁN DEPOSITOS TEMPORALES PARA LOS RESIDUOS SÓLIDOS.**
- Su aprovechamiento estará sujeto a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano. **SE DARÁ CUMPLIMIENTO.**

TABLA 71. MATRIZ DE COMPATIBILIDADES DE USOS, DESTINOS Y RESERVAS DEL SUELO. USOS PERMITIDOS, CONDICIONADOS Y PROHIBIDOS.

SECTOR O ÁREA	*GIROS O CATEGORIAS ESPECÍFICAS P. Permitido C. Condicionado X. Prohibido*	*CLAVES USO DE SUELO-ZONIFICACIÓN SECUNDARIA*										
PESCA PS	**Acuacultura (granja /yo instalaciones)** Técnicas de cultivo para especies acuáticas vegetales y animales; contempla la producción, crecimiento y comercialización de estas especies en ambientes controlados.	HA0	HC0	H1	H2	H3	H4	H5	H6	HDE	HRV	CU
		C	X	X	*X*	*X*	*X*	*X*	*X*	*X*	*X*	*X*
		SCU	CBa	UMCV	MIX	ZTH	ZTR	ZTA	ZST	ZABI	ZI	CoD
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		CAI	CcU	UE	AV	EQ	PE	AGR	ZA	CAF	EE	*PCA*
		X	X	X	X	X	X	P	C	P	X	X

Simbología claves de usos de suelo

HA0	Uso habitacional, densidad muy baja	ZTA	Zona de turismo alternativo
HC0	Uso habitacional, densidad baja	ZST	Zonas de servicio al turismo
H1	Uso habitacional, densidad baja	ZABI	Zona de almacenes y bodegas industriales
H2	Uso habitacional, densidad media	ZI	Zona Industrial
H3	Uso habitacional, densidad media	CoD	Comercio Distrital
H4	Uso habitacional, densidad media	CAI	Corredor urbano de alto impacto
H5	Uso habitacional, densidad alta	CcU	Corredor comercial urbano
H6	Uso habitacional, densidad alta	UE	Usos Especiales
HDE	Uso habitacional, densidad especial	AV	Áreas Verdes

HRV	Uso habitacional, residencial vertical	EQ	Equipamiento
CU	Centro urbano	PE	Protección Ecológica
SCU	Subcentro Urbano	AGR	Área de agricultura
CBa	Centro de Barrio	ZA	Zona de Amortiguamiento
UMCV	Uso mixto compatible con vivienda	CAF	Área de conservación, agropecuario y forestal.
MIX	Mixto	EE	Áreas de restricción por paso de instalaciones Eléctricas
ZTH	Zona Turística hotelera	PCA	Área de protección a cuerpos de agua,
ZTR	Zona Turística recreativa		

De acuerdo a la matriz de compatibilidades de los usos de suelo, la actividad acuícola tiene como compatibles los usos de suelo, HA0 (Uso habitacional, densidad muy baja) La cual es condicionada, AGR (Área de agricultura) con categoría de permitida, ZA (Zona de amortiguamiento), el cual es condicionado y por último el CAF (Área de conservación, agropecuario y forestal), el cual es un uso de suelo compatible con la acuacultura, en base a lo anterior el giro del proyecto no tendrá mayores impactos negativos al ambiente, puesto que los usos de suelo prohibidos como los habitacionales de media y alta densidad no serán el propósito de las granjas ni el equipamiento con infraestructura pesada, sin embargo se sujetará a las disposiciones y condicionantes de la autoridad correspondiente en materia ambiental.

III.3 Leyes y Reglamentos

1.- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

(LGEEPA, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, última reforma publicada el 05 de junio de 2018).

Esta ley faculta a la federación a través de la Secretaría a evaluar el impacto ambiental de obras o actividades a que se refiere el artículo 28, entre ellas las actividades pesqueras, acuícolas y agrícolas, así como el artículo 30 de la misma ley.

Artículo. 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger 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 secretaría:

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.

Por lo antes expuesto, la presentación a la SEMARNAT de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, tiene en su origen cumplir con lo dispuesto en el artículo 28 Y 30 de la LGEEPA.

Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
(Publicado en el Diario Oficial de la Federación -DOF- el 31 de octubre de 2014)

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;

III. 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 dentro de granjas acuícolas con estanques de polietileno.

Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada.

3. Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable
(Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de julio de 2007, última reforma publicada el 24 de abril de 2018).

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 acuacultura comercial*

Artículo 41.- Requieren permiso las siguientes actividades:

- *Acuacultura comercial*

Artículo 42.-. La secretaría podrá otorgar concesiones o permisos para la acuacultura 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 acuacultura. Estos estudios se realizarán una vez que se cuente con autorización en materia de impacto ambiental.

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

I. Fomentar el desarrollo de la acuacultura 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;

V. Aprovechar de manera responsable, integral y sustentable recursos acuícolas, para asegurar su producción optima y su disponibilidad, y

VI. *Fomentar y promover la calidad y la diversidad de los recursos acuícolas.*

4. Reglamento de la Ley de Pesca

(Publicado en el Diario Oficial de la Federación, 29 de septiembre de 1999, última reforma publicada el 28 de enero del 2004).

El reglamento establece los requisitos para obtener permisos, concesiones o autorizaciones acuícolas, así como el Registro Nacional de Pesca (RNP). También establece la forma de comprobación de la legal procedencia de los productos (art. 10) incluyendo especies vivas (art. 15). La inscripción en el RNP se realiza de oficio para concesionarios y permisionarios autorizados (art. 21) incluidos acuicultores que no requieren concesión, permiso o autorización (art. 22). Para transitar por las vías generales de comunicación con especies sujetas a veda o bajo un régimen de protección especial se puede solicitar a la Secretaría un Certificado de Legal procedencia (art. 27) indicándose los requisitos en el art. 28, incluso para la importación de organismos vivos. Para realizar actividades de acuacultura comercial se requiere de concesión (art. 31 fracc. I-b) o permiso para acuacultura de fomento (fracc. II-g), pero se requiere autorización para la colecta de reproductores, larvas, postlarvas, crías, huevos, semillas, alevines o cualquier otro estadío del medio natural (fracc. III-a) y para la acuacultura didáctica (fracc. III-e).

El Titulo Tercero, dedicado a la Acuacultura, establece la aplicación de criterios de sustentabilidad para otorgar concesiones, permisos o autorizaciones por especie o grupos de especies y favorecer el crecimiento de la actividad (art. 102) la cual promoverá la Secretaría en coordinación con los distintos niveles de gobierno y dependencias involucradas a través de diversos mecanismos (art.103). Los productores a su vez reportarán su producción obtenida mediante el Aviso de Cosecha (art.104) y en el caso de Laboratorios, mediante el Aviso de Producción (art. 105).

Se podrán obtener concesiones para acuacultura comercial (art.107) haciendo la solicitud y cumpliendo con los requisitos señalados en el art. 108, la cual será resuelta por la Secretaría en los tiempos estipulados en el art.109 – al igual que las prórrogas—estableciendo obligaciones para el concesionario (art. 111) como cultivar las especies autorizadas, entregar los avisos de cosecha y coadyuvar en la preservación del medio ambiente y de las especies, entre otras.

Se podrá autorizar la introducción de especies vivas de flora y fauna acuáticas presentando el Certificado de Sanidad o sujetándolas a cuarentena, y obteniendo al final el Certificado de Sanidad expedido por la Secretaría o terceros acreditados, para luego poder introducirlas en instalaciones ubicadas en territorio nacional (art. 130). Los requisitos de la solicitud se establecen en el art. 131, y para el caso de importación de animales y plantas vivos en el art. 133. La resolución se atiene a los términos del art. 134 que establecen los tiempos de integración de expediente y de respuesta.

Para la certificación y registro de unidades de cuarentena se necesita cubrir los requisitos establecidos en el art. 136 resolviéndose en los términos del art. 136 que establecen tiempos de integración de expediente y de respuesta.

Las concesiones, permisos y autorizaciones se extinguen por caducar, revocarse, nulificar o terminar el plazo (art.139-143). En relación a la inspección y vigilancia se establece que: La inspección y vigilancia se llevará a cabo por personal autorizado a través de: I. Requerimiento de informes y datos; II. Visitas domiciliarias; III. Inspección a embarcaciones, instalaciones para el procesamiento, almacenamiento y conservación de productos pesqueros, vehículos, artes de pesca y productos pesqueros, y IV. Actuaciones en los casos de flagrancia (art. 145). Las visitas domiciliarias se realizarán observando las formalidades constitucionales, en establecimientos, unidades de producción y en todos aquellos lugares donde se presuma que se almacenan o procesan recursos pesqueros (art.147).

Con base en lo 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 acuacultura 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.

5.- Ley de aguas nacionales (publicada en el D.O.F. el 01 de diciembre de 1992. Última reforma publicada el 24 de marzo de 2016).

Esta Ley tiene como objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales (art.1) sean superficiales o del subsuelo y a los bienes nacionales que se señalan (art.2) siendo la Comisión Nacional del Agua quien ejerce las atribuciones de autoridad en materia hídrica (art.9) entre ellas expedir títulos de concesión, asignación o permiso de descarga, reconocer derechos y llevar el Registro Público de Derechos de Agua (art.9-XX) promoviendo su uso eficiente y la conservación en todas las fases del ciclo hidrológico (art.9-XXVI) entre otros.

Artículo 18. Las aguas nacionales del subsuelo podrán ser libremente alumbradas mediante obras artificiales, salvo cuando por causas de interés o utilidad pública el Titular del Ejecutivo Federal establezca zona reglamentada, de veda o de reserva o bien suspenda o limite provisionalmente el libre alumbramiento mediante Acuerdos de carácter general.

La explotación, uso o aprovechamiento se realizará mediante concesión o asignación que crearán derechos y obligaciones al usuario (art.20), lo cuales deberán cubrir los requisitos de información de la solicitud de concesión (art.21) y proporcionar la documentación mínima solicitada (art. 21bis) para que la autoridad del agua responda en el plazo de 60 días hábiles (art.22) con las observaciones del caso mediante un título de concesión con los señalamientos descritos en el

art.23 para un plazo no menor de 5 años ni mayor de 30 (art.24) las cuales serán objeto de prórroga hasta por igual término. Una vez otorgado el título, el concesionario o asignatario tendrá derecho de explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales durante el término de la concesión o asignación, conforme a lo dispuesto en esta Ley y su reglamento (art.25).

Artículo 82. La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales en actividades industriales, de acuacultura, turismo y otras actividades productivas, se podrá realizar por personas físicas o morales previa la concesión respectiva otorgada por "la Autoridad del Agua", en los términos de la presente Ley y sus reglamentos.

"La Comisión", en coordinación con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, otorgará facilidades para el desarrollo de la acuacultura y el otorgamiento de las concesiones de agua necesarias; asimismo apoyará, a solicitud de los interesados, el aprovechamiento acuícola en la infraestructura hidráulica federal, que sea compatible con su explotación, uso o aprovechamiento. Para la realización de lo anterior, "la Comisión" se apoyará en los Organismos de Cuenca.

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

6. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (publicado en el D.O.F. el 12 de enero de 1994. Última reforma publicada el 25 de agosto del 2018).

Para el uso de agua en actividades productivas como la acuacultura se tiene lo siguiente;

ARTICULO 125.- "La Comisión" establecerá la coordinación necesaria con la Secretaría de Pesca, a fin de facilitar la resolución simultánea de las concesiones que en el ámbito de sus respectivas competencias tengan que expedir en materia de agua y acuacultura.

ARTICULO 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

ARTICULO 137.- Es responsabilidad de los usuarios del agua y de todos los concesionarios a que se refiere el Capítulo II, del Título Sexto de la "Ley", incluidas las unidades y los distritos de riego, cumplir con las normas oficiales mexicanas y en su caso con las demás condiciones particulares de descarga, para la prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de substancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores.

7.-Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo (Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado el 29 de junio del 2001, última reforma 16 de agosto de 2018).

Esta Ley propicia el desarrollo sustentable, y regula las acciones de preservación, restauración del equilibrio ecológico y protección del ambiente en el Estado de Quintana Roo y establece el derecho y la obligación corresponsable de las personas en dichas acciones, para prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo, en el territorio del Estado (Art.1- IV y VII).

Artículo 5. Corresponden al Estado, como orden de gobierno, por conducto de la Secretaría, del Instituto o de la Procuraduría, según sea el caso, las siguientes atribuciones:

XVI. La evaluación de la manifestación de impacto ambiental de las obras o actividades que no se encuentren expresamente reservadas a la federación y en su caso, expedir las autorizaciones correspondientes y turnar a la autoridad federal la información que con motivo de la evaluación del estudio de impacto ambiental le competa a esta última.

XXII. Promover el desarrollo de procesos productivos compatibles con el ambiente y la ecoeficiencia, así como el establecimiento de procesos voluntarios de certificación y autorregulación de productores, empresas y organizaciones, que fomenten patrones de consumo sustentable a fin de cumplir con los objetivos de preservación ecológica y protección al ambiente previstos en esta ley.

La ley establece la competencia del Municipio en el Programa de Ordenamiento Ecológico y en el control y vigilancia del uso y cambio de uso del suelo, en vigilar el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas y aplicar y vigilar el cumplimiento en su territorio de las disposiciones de la Ley General y Estatal, expedir las autorizaciones, licencias, permisos, concesiones y demás trámites de su competencia, aplicar las sanciones correspondientes por incumplimiento de esta Ley y de los reglamentos expedidos por el propio municipio, y atender los demás asuntos que en materia de preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente le confiere esta Ley, u otros ordenamientos legales acordes con ella y que no estén otorgados expresamente a la Federación o al Estado (art.6-VII, XIV, XXII, XXV, XXVII).

Artículo 20.- Los programas de Ordenamiento Ecológico Local serán expedidos conjuntamente por la autoridad estatal y municipal, de conformidad a lo establecido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en esta ley, y tendrán por objeto:

II. Regular fuera de los centros de población, los usos del suelo con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, fundamentalmente en la realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos.

Artículo 38. Los interesados en la realización de obras o actividades que requieran de la autorización de la Federación, en materia de impacto ambiental, deberán hacer del conocimiento de la Secretaría, la resolución favorable expedida por la autoridad competente, cuando menos 15 días hábiles antes del inicio de las obras o actividades que se pretendan llevar a cabo.

La Secretaría y los Municipios en coordinación con la Secretaría de Hacienda, incentivarán las actividades productivas que sean compatibles con la protección ambiental y el desarrollo sustentable y promoverán el otorgamiento de incentivos económicos y fiscales a quien realice acciones para la protección, aprovechamiento sustentable, preservación o restauración del equilibrio ecológico, así como programas de difusión y educación ambiental (art.53-I,III).

Artículo 121. En esta materia corresponde al Estado por conducto de la Secretaría, o a través de sus organismos públicos que administran el agua, prevenir y controlar la contaminación de las aguas de jurisdicción federal que el Estado tenga concesionadas o asignadas para la prestación de servicios públicos (III).

Artículo 123. Con este fin las aguas que tengan concesionadas el Estado y los Municipios, o que les haya asignado la Federación, quedan sujetas a regulación estatal o municipal, en los términos de esta ley, en los siguientes casos: III. Las descargas derivadas de actividades agropecuarias; IV. La realización de actividades que no sean consideradas altamente riesgosas, en las cuales se realicen descargas.

Corresponde al Estado, Municipios y Sociedad, la protección de los ecosistemas acuáticos y de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, pero es responsabilidad de los usuarios la preservación y el aprovechamiento sustentable del agua y de los ecosistemas acuáticos, o de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos (art.195,I-IV).

Para el aprovechamiento sustentable del agua y de los ecosistemas acuáticos serán considerados el reúso de aguas residuales tratadas, en el riego de áreas verdes en establecimientos públicos y privados. De igual modo la Secretaría y los Municipios, promoverán ante las instancias correspondientes, se otorguen estímulos fiscales a quienes: I. Adquieran, instalen y operen equipos, sistemas, tecnologías y materiales o realicen actividades que permitan prevenir o minimizar las descargas contaminantes al sistema de drenaje y alcantarillado, y a cualquier cuerpo de agua; II. Ejecuten desarrollos tecnológicos cuya aplicación demuestre prevenir o disminuir substancialmente las concentraciones de contaminantes en fuentes de agua que se utilicen para el consumo humano, o en cualquier otra actividad. , (Art.196,VII; Art. 200).

8.-Reglamento en materia de Impacto Ambiental a que se refiere la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente del estado de Quintana Roo (Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 26 de marzo de 1996, última reforma el 15 de febrero de 2011).

Este reglamento señala la competencia de la Secretaría para autorizar la realización de acciones, obras o servicios, así como actividades públicas o privadas e Interponer ante las autoridades estatales con facultades para expedir concesiones, permisos, licencias y en general toda autorización, la obligatoriedad de la realización de estudios de Impacto Ambiental previos al otorgamiento de las mismas, cuando existan elementos que permitan prever, de acuerdo a los criterios ecológicos emitidos por el Estado, graves desequilibrios ecológicos o daños al ambiente, si se realizare la obra o actividad cuya autorización pretendan los interesados; y que las personas físicas o morales, públicas o privadas que pretendan realizar obras o actividades previstas en el

Artículo 5 deberán contar con la autorización previa emitida por la Secretaría, en materia de Impacto Ambiental y cumplir, en su caso con las condiciones y requisitos que la misma autorización les imponga. (art. 4, 5-II y 6).

III.4 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 norma;

- 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".** (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).

En materia de flora y fauna;

- 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.** (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010).

III.5. Uso actual de suelo en el sitio de los proyectos

Actualmente las actividades que se realizan en los predios donde se instalarán las granjas acuícolas, son de agricultura y ganadería, como lo muestran las imágenes cartográficas, en las que se observan las zonas de producción agrícola claramente.

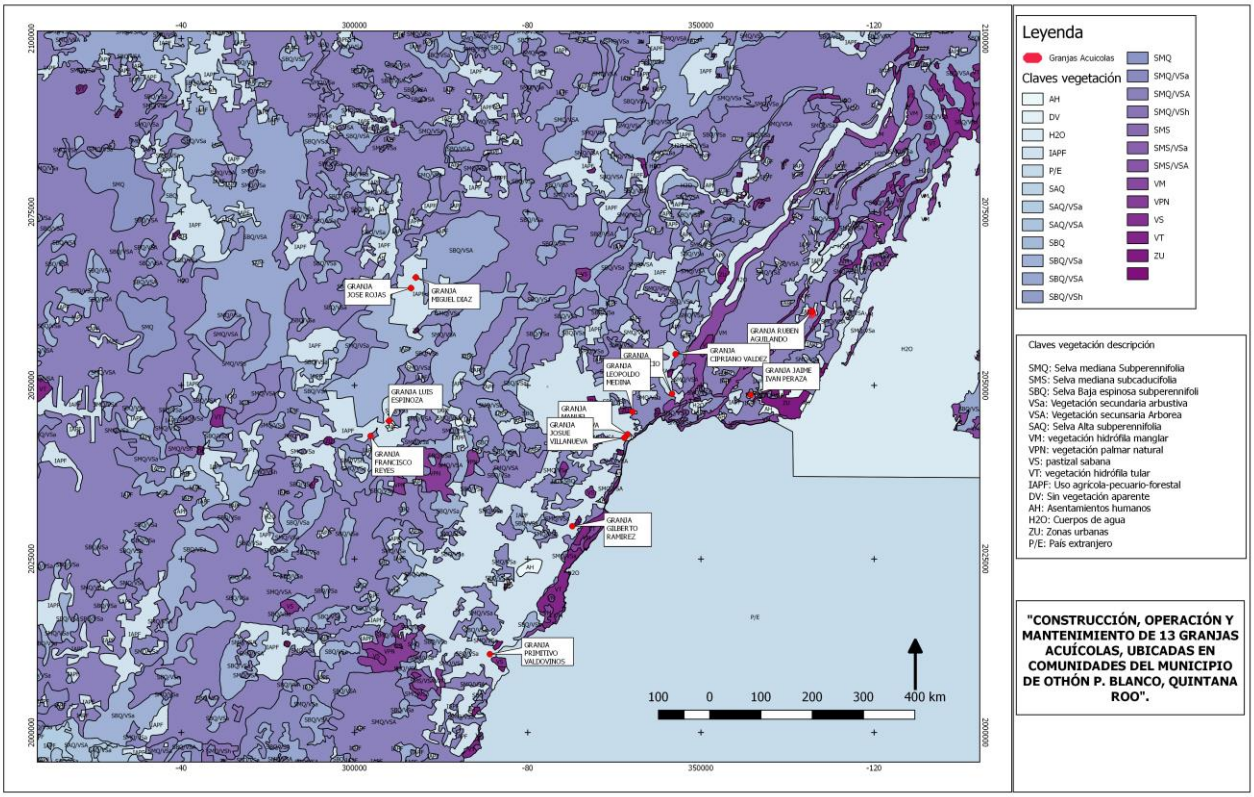

Imagen III.3 Uso de suelo y vegetación en las áreas de los proyectos. SIGEIA, SEMARNAT 2020.

Los sitios donde se pretenden establecer los proyectos acuícolas, no se rigen por Programas de ordenamiento territorial regional o marino, pero si dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco (POEL), Quintana Roo, publicado el 7 de octubre de 2015, en el DOF.

En las colindancias y alrededores de la zona de interés existe vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, consecuencia de la destrucción de la selva original causada por las actividades humanas para la agricultura y ganaderia, cañales, plantación de palmas, pastos forrajeros, huertas frutales y otras especies ornamentales. La vegetación de selva secundaria que se ha estado recuperando de los impactos alcanza una edad que se estima entre 8 y 13 años a juzgar por los diámetros de tronco y alturas predominantes.

Es importante mencionar que en los predios de las granjas, no existe vegetación primaria ni secundaria, toda vez que estas áreas ya fueron utilizadas en actividades agrícolas y ganaderas, como se puede apreciar en las fotografías que se presentan en el anexo Fotográfico, adjunto.

En las zonas donde se pretenden desarrollar los proyectos no se presentan condiciones restrictivas, como:

- Regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad (CONABIO).
- Programas de recuperación o restablecimiento de zonas de restauración ecológica.

- Sitios en áreas naturales protegidas
- Ordenamientos Territoriales aplicables.

Por tanto, se considera que al no existir ninguna de estas condiciones restrictivas, los sitios son adecuados para la actividad acuícola, toda vez que a los terrenos se les dará otro giro de trabajo, promoviendo el reúso de los suelos impactados. Además se le dará cabal seguimiento a las actividades preventivas que se establecen en el programa de vigilancia ambiental.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

Inventario Ambiental

El presente capitulo tiene como objetivo orientar y ofrecer una caracterización del medio biótico y abiótico, para lo cual se describirán los componentes del Sistema Ambiental Regional (SAR), en donde se encontrarán inmersos los proyectos acuícolas, todo esto con la finalidad de hacer una correcta identificación de las condiciones ambientales, prevalecientes en las áreas de estudio, de las tendencias de desarrollo y/o deterioro.

En los siguientes apartados, se estarán describiendo todos los elementos bióticos y abióticos, que influyen en las áreas del proyecto y sus colindancias.

IV.1 Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto

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 de estos, las cuales fueron consideradas en el análisis.

Para delimitar el sistema ambiental, se tomaron en cuenta las actividades productivas que se realizan actualmente en las zonas, debido a que estas han modificado los factores abióticos y bióticos del ecosistema. De acuerdo con lo anterior, se identificaron trece zonas dentro de los límites y colindancias del municipio de Othón P. Blanco, distribuidas a lo largo de la superficie municipal, por tanto, la superficie del sistema ambiental será la misma que la municipal, es decir 11,804.65 km^2, abarcando un área de 1,000 m de diámetro en los alrededores de las comunidades donde se ubicarán las granjas, localizando como punto medio para su descripción el centro de cada localidad.

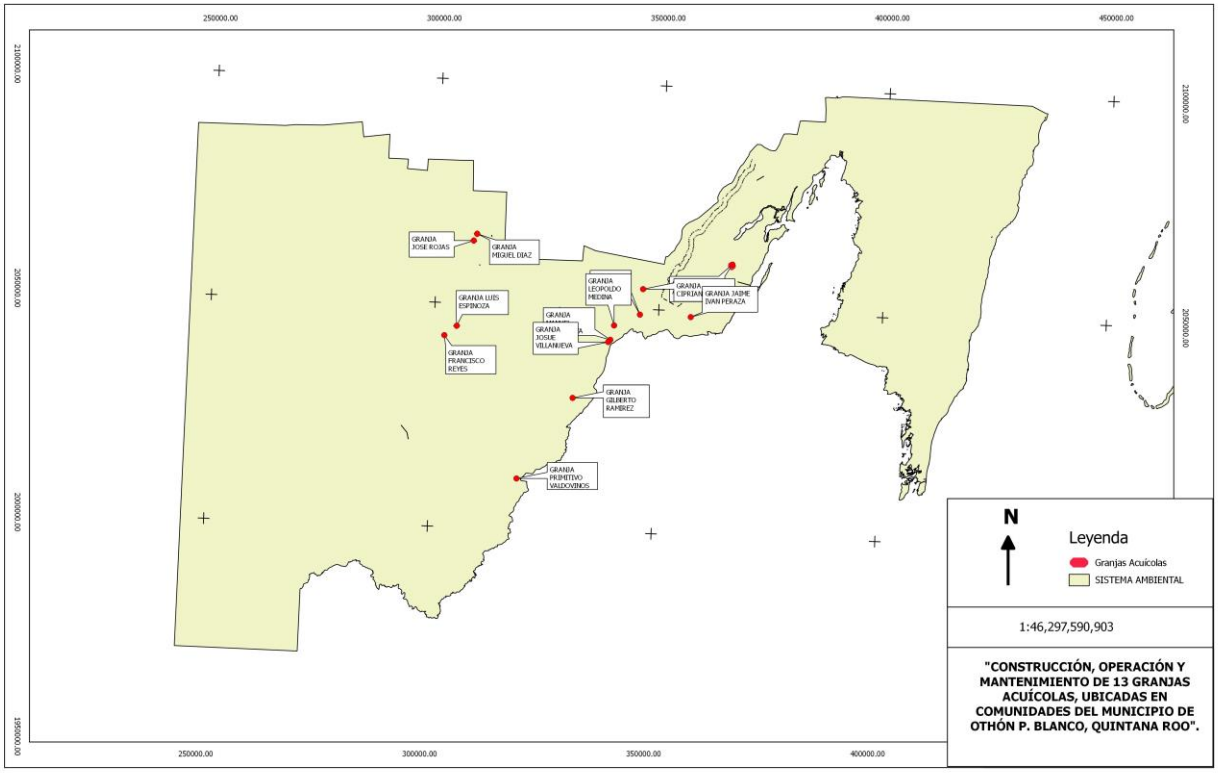

Imagen IV.1. Imagen del Sistema Ambiental Regional (SAR). Google Earth, enero de 2020.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental Regional

El Sistema Ambiental Regional (SAR) definido como la unidad que representa en gran medida a región natural a la que pertenece el área del proyecto (AP), se encuentra ubicado en el estado de Quintana Roo y forma parte de la delimitación municipal denominada Othón P. Blanco. De acuerdo con las consultas bibliográficas, se tiene que la región pertenece a la península de Yucatán la cual está integrada por 3 estados, Yucatán, Campeche y Quintana Roo, ubicada en la provincia 64 Costa Baja de Quintana Roo y 63 Carso y lomeríos de Campeche.

El área de los proyectos se puede describir como una zona plana sin embargo alrededor de esta área el paisaje tiene ligeras ondulaciones de terreno y cerros, los suelos están compuestos por Leptosoles húmicos redzicos, Vertisoles húmico y mólico, así como Luvisoles con algunas fases de gleysol, la descripción detalla de los componentes del área se realizará más adelante.

Debido a lo anterior, se describen las zonas dentro de la caracterización y análisis del sistema ambiental, uno en la localidad de Cacao, otro para Sabidos, uno más para Sac-Xan, Carlos A. Madrazo, Francisco Villa, Morocoy, San Pedro Peralta, Nicolás Bravo y Huay-Pix, Xul-Ha, Chetumal y Laguna Guerrero, 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 algunas características propias.



Imagen IV.2 Delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR). Google Earth, enero de 2020.

IV.3 Medio Abiótico

a) **Clima y fenómenos meteorológicos**

De manera general en el municipio de Othón P. Blanco y por ende las zonas de estudio prevalece un clima cálido, subhúmedo intermedio Ax´ (w1) (i1) gw´, catalogado como cálido, subhúmedo intermedio con temperatura media que oscila entre 18.8ºC y 33º C y precipitación entre 1,100 y 1,300 mm anuales.

Es conveniente mencionar que a pesar de que oficialmente se considera una época de lluvias fuertes en verano, con sequía interestival, de hecho, se presentan precipitaciones en todos los meses, aún en los que se toma como los más secos, marzo y abril. Esto debido a que las perturbaciones tropicales se manifiestan también en estas épocas y el Municipio se encuentra precisamente con litoral que forma parte del Mar Caribe, ruta de estos fenómenos hidroclimatológicos migrantes, por lo que las lluvias son exógenas.

Para las zonas de las futuras granjas las estaciones del Sistema Meteorológico Nacional que se ubican más cercanas y como centros de las 13 localidades son las identificadas como Morocoy y Chetumal, las cuales se utilizaran como referencia para este estudio, y cuyas características se describen a continuación:

TABLA 72. CLASIFICACIÓN CLIMATOLÓGICA

ESTACIÓN	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN
	KÖPPEN	Modif.	
Morocoy	Aw(x') i	Aw_0 i	Clima subhúmedo, cálido, (+ seco), 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 73. TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (^{O}C)

ESTACIÓN	PERIODO DE 1981-2010											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Morocoy	20.34	22.62	23.96	24.77	24.72	24.27	25.44	25.64	25.71	23.13	22.70	20.59
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 74. PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL (mm)

ESTACIÓN	PERIODO DE 1990-1999											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Morocoy	30.2	21.5	11.5	25.8	99.5	153.6	165.4	129.5	209.0	124.7	90.25	32.8
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 75. TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL

DATOS	MOROCOY	CHETUMAL
Temperatura Media Anual	25.8°C	25.6 °C
Precipitación Media mensual	91.14 mm	114.24 mm

FUENTE: CONAGUA 2016

- **Humedad relativa y absoluta**

La única estación meteorológica que cuenta con información sobre la humedad relativa y absoluta correspondiente, es la de Chetumal capital del estado de Quintana Roo, la cual corresponde al periodo 1981-2000.

TABLA 76. 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 (ºC) y Humedad relativa (%)

- **Presión atmosférica.**

De las dos estaciones climatológicas referenciadas, solo la estación de Chetumal Q. Roo, presenta información referente a la presión media anual, la cual es de 1,008.4 mb en el periodo de 1981 al 2000.

- **Nubosidad e insolación.**

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

- **Fenómenos meteorológicos**

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 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.

La zona más frecuentada por los huracanes es la mitad norte del litoral de Quintana Roo, comprendida entre el extremo NE de la Península (Cabo Catoche) y la costa a la altura de la población de Felipe Carrillo Puerto (esencialmente la Reserva de Sian Ka'an). Las zonas de mayor peligro se encuentran localizadas en la parte baja de la ciudad de Chetumal que abarca aproximadamente un 70% de ésta (30 Km^2), para la localidad de Xul-Há, el peligro se representa en la misma escala, esto debido a su cercanía al Sistema Lagunar de Bacalar.

Como área costera, gran parte de este territorio se considera con peligro alto, solamente una pequeña porción hacia al norte, en los márgenes de la localidad de Calderitas, se observa un grado de peligro bajo, debido a que la Bahía de Chetumal trabaja como sistema regulatorio y de barrera natural para este espacio geográfico, al este de Xul-Há y al sur de Huay-Pix, se puede advertir tres áreas de menor tamaño categorizadas con el nivel de peligro medio, por su lejanía a la costa.

Estos eventos meteorológicos van acompañados de precipitaciones muy abundantes en un período muy corto de tiempo, acumulándose agua por exceder la capacidad natural de drenaje de las cuencas. Esto provoca avenidas extraordinarias e inundaciones en las partes bajas y planicies.

En la siguiente tabla se muestran los huracanes que han afectado al estado de Quintana roo en los últimos años.

TABLA 77. HURACANES QUE HAN AFECTADO QUINTANA ROO

FECHA	NOMBRE	CATEGORÍA	VELOCIDAD (Km/hr)
Septiembre,1955	Janet	Huracán intensidad 4	230
0ctubre, 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
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) Geomorfología y Geología

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, que al paso del tiempo fue emergiendo hasta ir logrando una forma de relieve plana con 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. Las zonas de estudio en las localidades de Morocoy, San Pedro Peralta, Francisco Villa, Nicolás Bravo, Cacao, Sabidos, Sac-Xan, Carlos A. Madrazo, Huay-Pix, Xul-Ha, Chetumal y Laguna Guerrero, se encuentran ubicadas en la provincia 64 Costa Baja de Quintana Roo y 63 Carso y lomeríos de Campeche.

<u>Costa Baja de Quintana Roo</u>

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).

<u>Carso y Lomeríos de Campeche</u>

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.

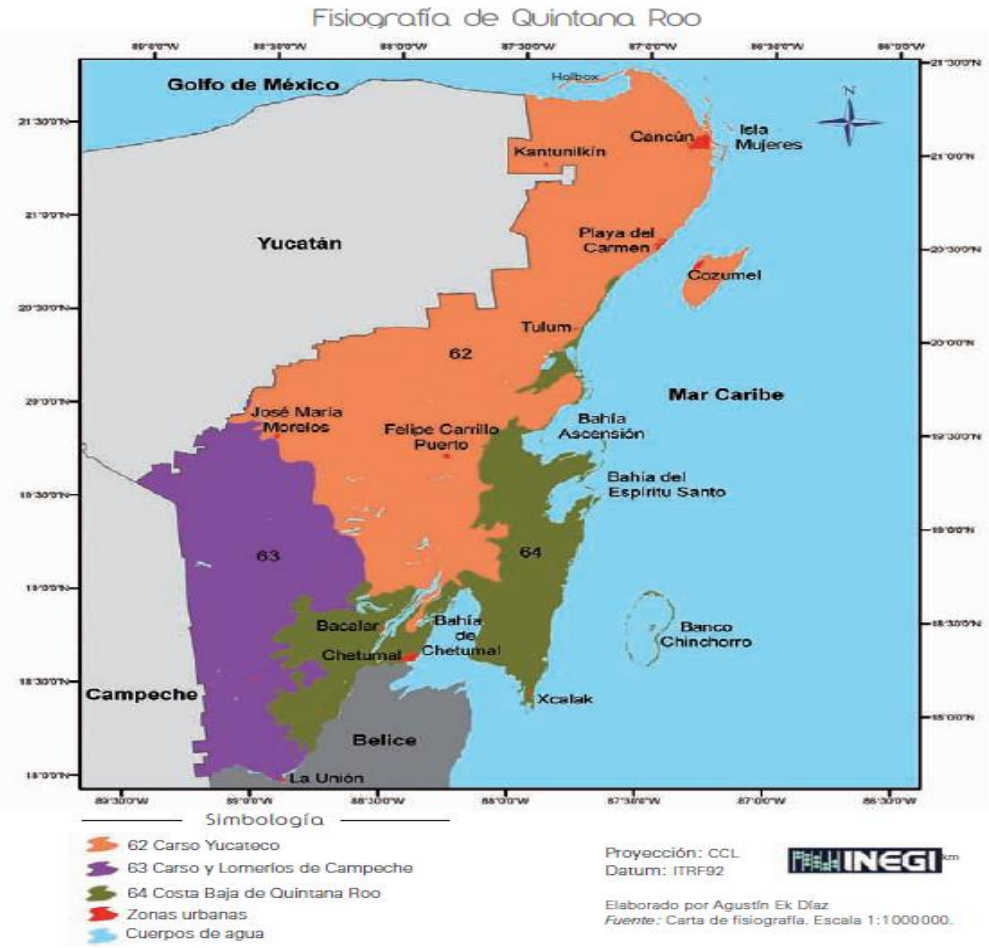

Imagen IV.3 Fisiografía del estado de Quintana Roo.

- **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 con forme 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.

Ts (cz).

Se representa como un extenso estrato, en el cual quedan incluidas las rocas calcáreas de la formación Carrillo Puerto, conformadas por calizas microcristalinas de diferentes texturas, que denota su depósito en un ambiente de plataforma. Son rocas de colores café claro, blanco y rojizo, que al alternarse producen arcillas rojas lateríticas como residuo de su disolución. El relieve de esta unidad está formado por lomas de baja altura entre depresiones que por lo general corresponden a las zonas de mayor disolución.

Q (al)

Suelo aluvial del cuaternario, los suelos aluviales son suelos con perfil poco desarrollado formados de materiales transportados por corrientes de agua, Sobre su superficie se ha acumulado algo de materia orgánica. Son suelos que tienen mala filtración y oscuros. Son suelos recientes, buenos para cultivar.

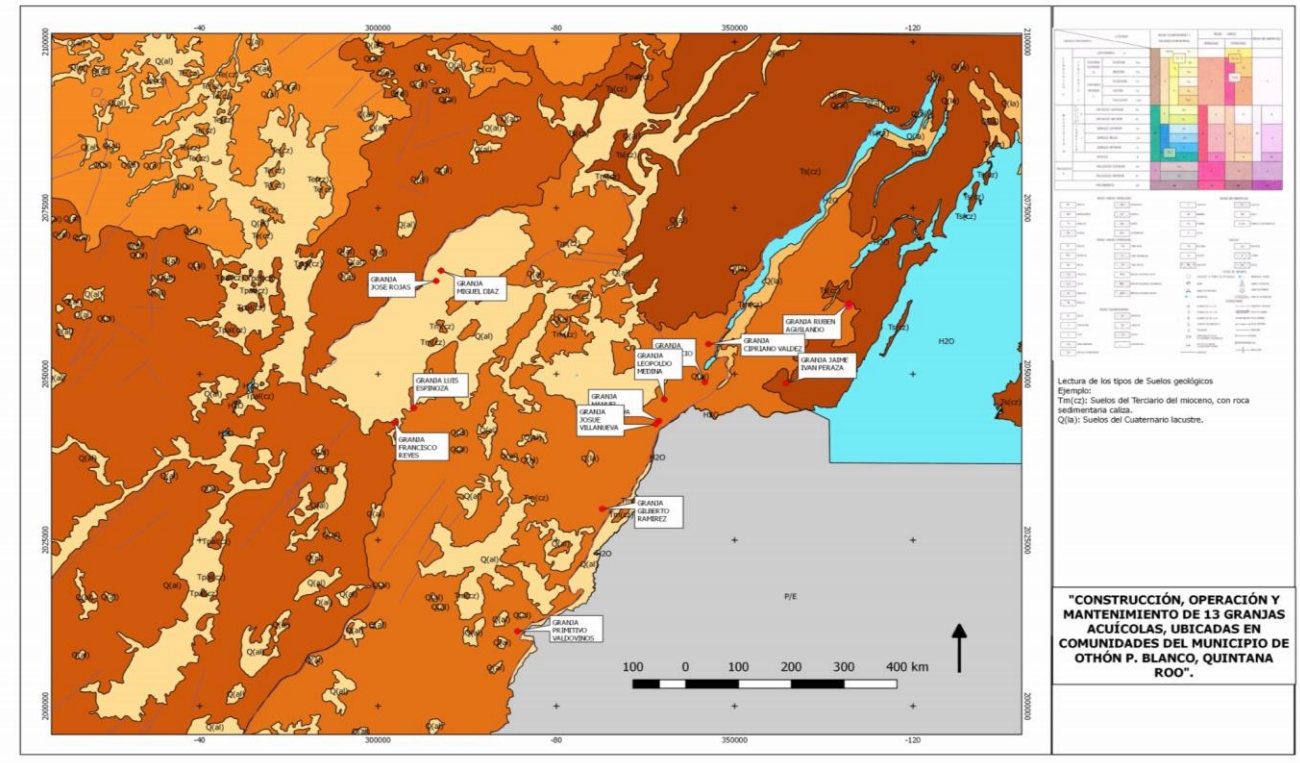

Imagen IV.4 Geología Regional del proyecto, OPB, Quintana Roo.

- **Sismicidad**

El territorio mexicano está clasificado por zonas, según el peligro sísmico al que están sujetas. Se han delimitado 4 zonas: A, B, C y D; cuyo peligro es de menor a mayor, básicamente se determina en función de la sismicidad propia de cada región. Quintana Roo se encuentra en la zona A, que presenta muy poca o nula actividad sísmica, en esta zona no se encuentran registros históricos y 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, LPhurz+*VRmzpe/3, LPcahu+LPhurz+LPhuli/3 y VRszwgl+VRhugl+LPhurz/3, entre otros*, que son suelos compuestos por Leptosoles húmicos redzicos, Vertisoles húmico y mólico, así como 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.

Los Leptosoles se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en regiones secas Cálidas o frías), en particular en áreas fuertemente erosinadas (WRB. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo, 2007).

Vertisol

Los Vertisoles suelos muy arcillosos, que se mezclan, con alta proporción de arcillas expandibles. Estos suelos forman grietas anchas y profundas desde la superficie hacia abajo cuando se secan, lo que ocurre en la mayoría de los años. El nombre Vertisoles (del latín *vertere*, dar vuelta) se refiere al reciclado interno constante del material de suelo. Un combre común para estos tipos de suelo es *suelos negros de algodón*.

Este tipo de suelo contiene 30% 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, Estos suelos tienen considerable potencial agrícola, pero el manejo adecuado es una precondición para la producción sostenida, tienen 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, WRB. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo, 2007).

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).

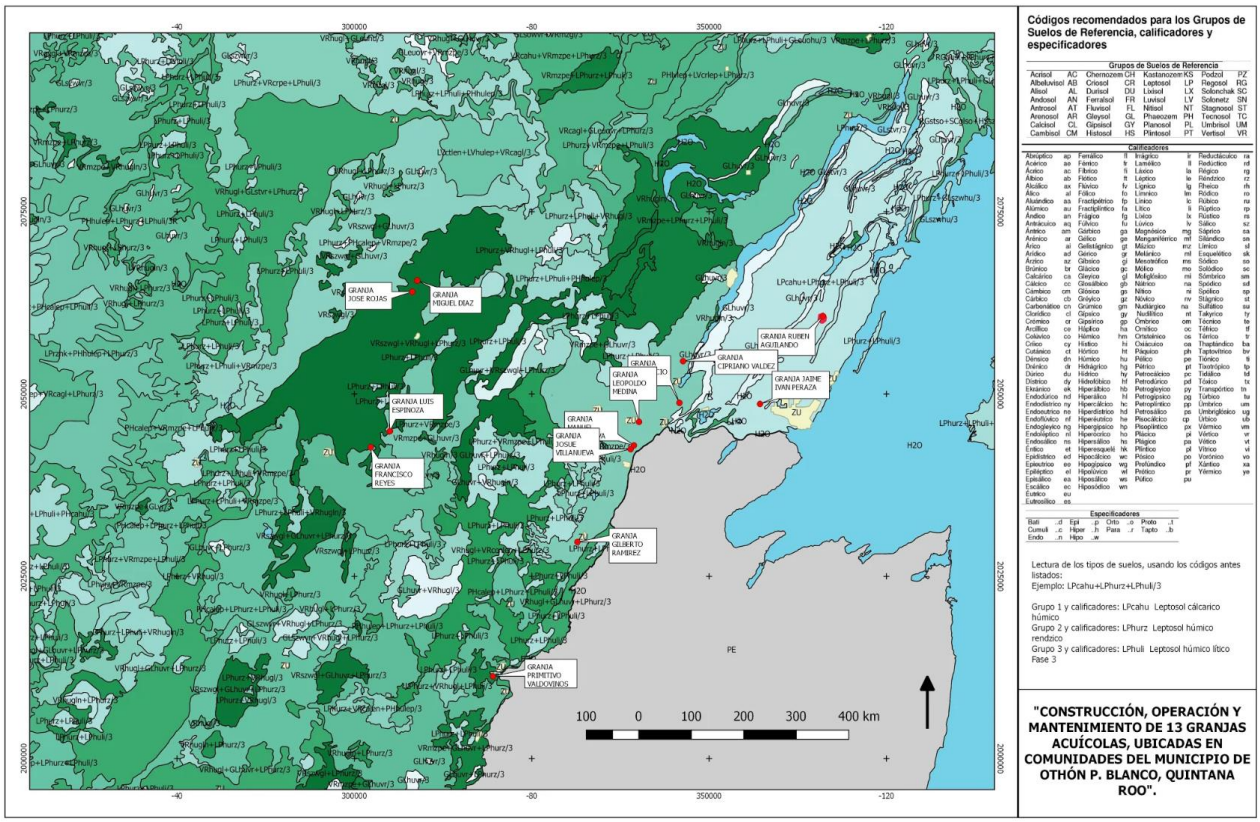

Imagen IV.5 Edafología general del área de estudio, OPB, Quintana Roo.

d) Hidrología superficial y subterránea

- **Hidrología superficial**

La zona donde se localizan las áreas de los proyectos, corresponde a la Región Hidrológica denominada: **RH-33** Yucatán Este, (Quintana Roo), abarca los tres estados de la península de Yucatán con una superficie total de 39 579 km^2 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.

<u>Cuenca Bahía de Chetumal y otras (33A)</u>

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 a 10 %, principalmente cerca de las bahías del Espíritu Santo,

Ascensión y Chetumal; 10 a 15 % en la parte este; 15 a 20 % en la zona noreste y algunos polígonos aislados con valor de 20 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 17º 55’ de latitud norte y 89º 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.

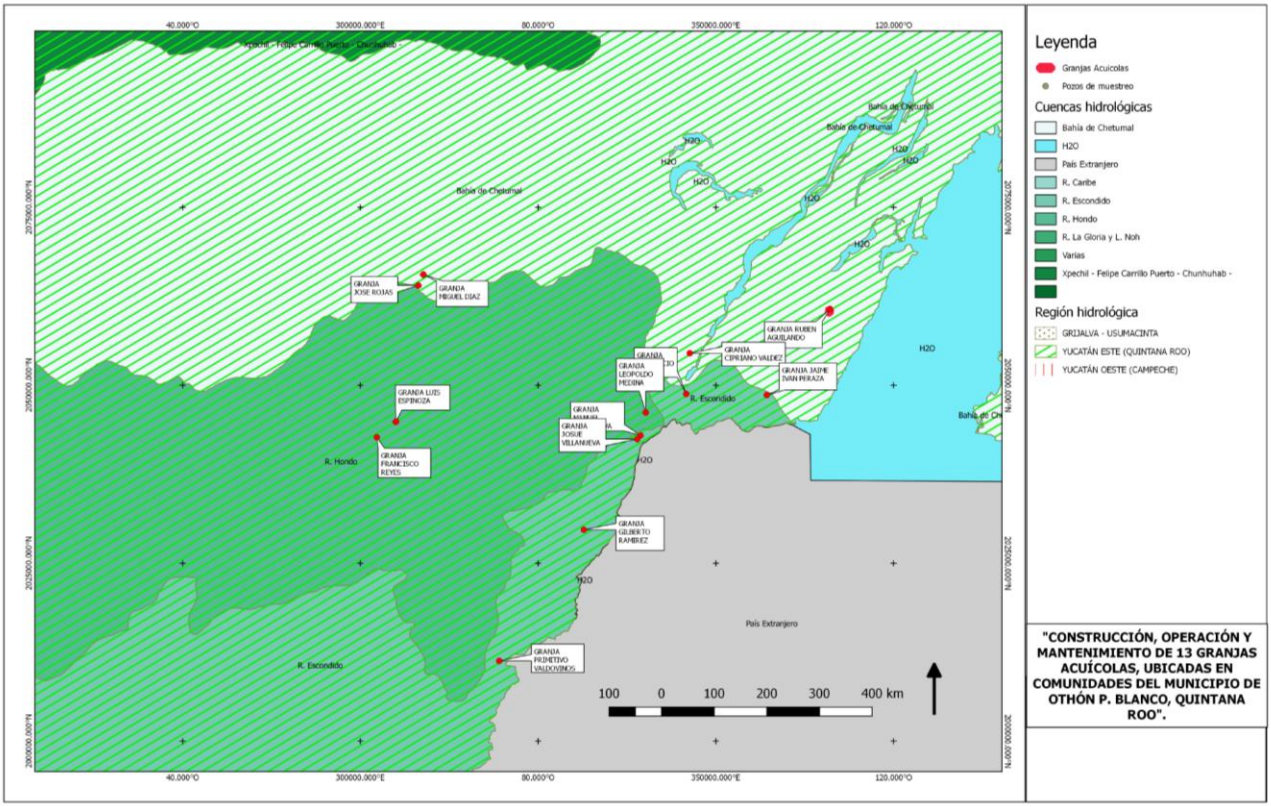

Imagen IV.6 Hidrología superficial en las áreas de proyectos.

Para las áreas donde se establecerán las granjas acuícolas los rangos de escurrimientos superficiales predominantes son de 0 a 5 %, 5 a 10 % y 10 a 20%, como se puede ver en la imagen siguiente:

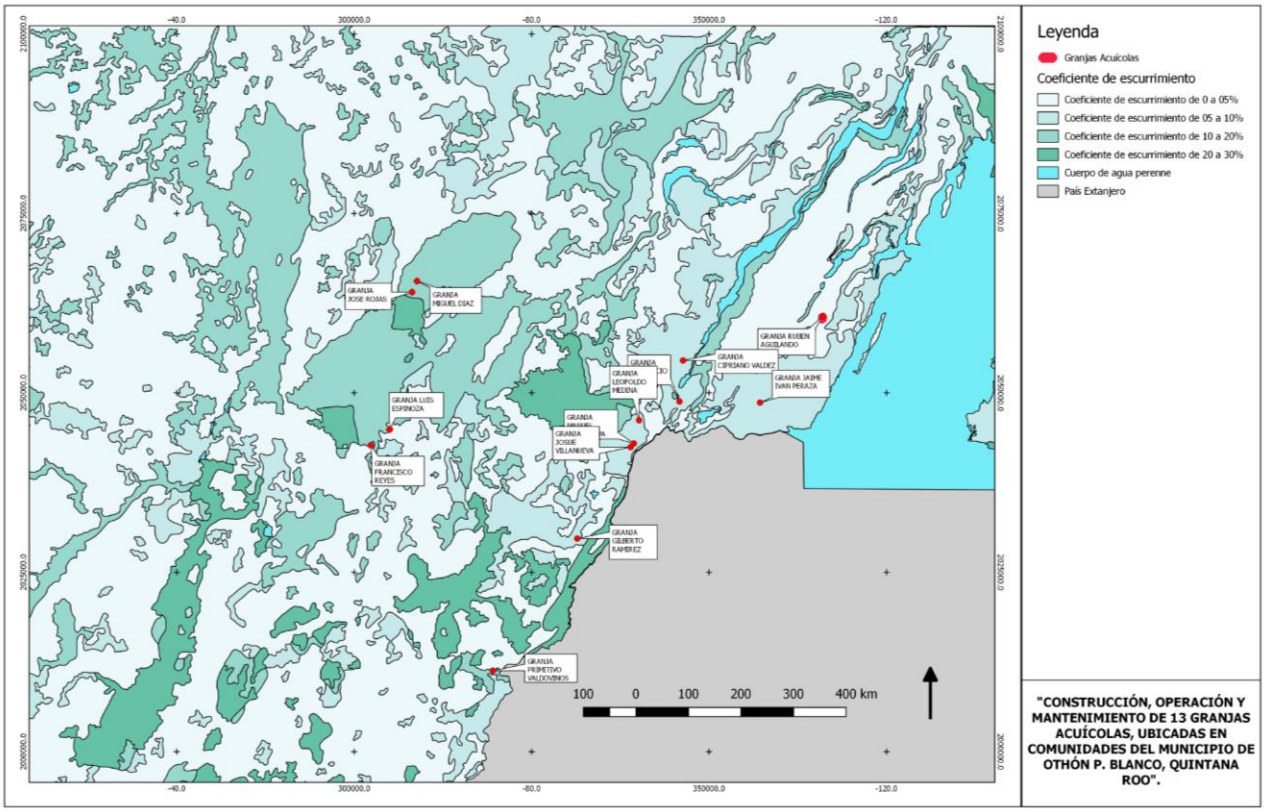

Imagen IV.7 Escurrimientos superficiales en las áreas de las futuras granjas acuícolas.

- **Aguas subterráneas**

<u>Unidades geohidrológicas</u>

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), las zonas de los proyectos están catalogadas como; **Unidad de material consolidado con posibilidades altas y material no consolidado con posibilidades bajas**, establecidas como se muestra en la cartografía siguiente:

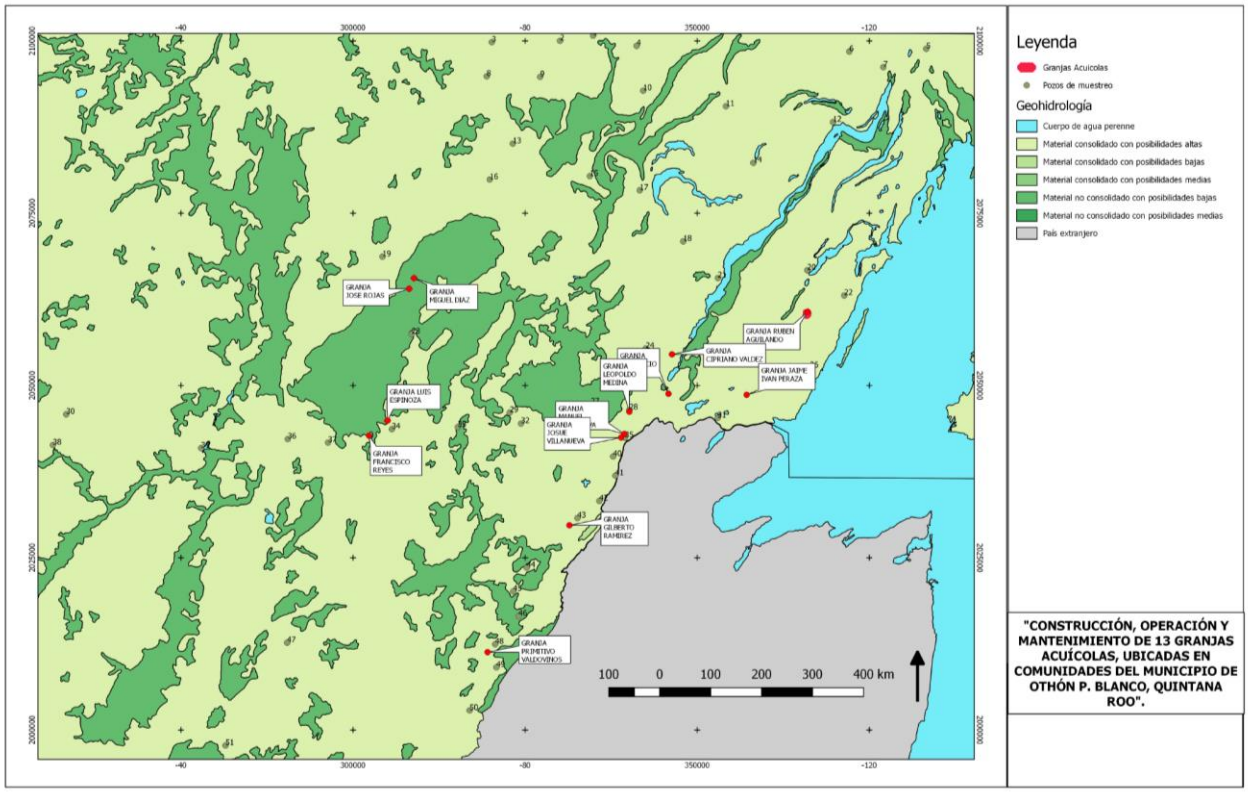

Imagen IV.8. Hidrología subterránea en las áreas de estudio.

La unidad geomorfológica, **Material Consolidado con Posibilidades altas**, está constituida por caliza de textura mudstone, wackstone, packstone y grainstone; en estratatos 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.

Por su parte la unidad geomorfológica, **Material No Consolidado con Posibilidades bajas**, está distribuida geográficamente en los municipios de Othón P. Blanco, en Felipe Carrillo Puerto y en las costas del estado, corresponde a las zonas lagunares, palustres, litorales, fluviales y áreas de inundación; está compuesta por depósitos detríticos cuaternarios, formados por arcillas, limos, arenas, gravas, gran contenido de materia orgánica y lodo calcáreo, sus espesores son reducidos, por lo que no son capases de conformar acuíferos. Esta unidad se encuentra sobre yaciendo a las rocas calcáreas que funcionan como acuíferos de tipo libre.

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 4 pozos cercanos a las zonas, a continuación, se presentan los parámetros:

TABLA 78. CALIDAD DEL AGUA DE POZOS CERCANOS A LAS ÁREAS DE PROYECTOS

PARÁMETROS	UNIDAD	POZO 19	POZO 23	POZO 27	POZO 48
Calcio	**mg/l**	82	16	75	140
Magnesio	**mg/l**	24.1	57	132	38.4
Sodio	**mg/l**	82.2	107.9	123.3	28.1
Potasio	**mg/l**	4.3	5.1	7.4	1.9
Dureza $CaCO_3$	**mg/l**	306	277	737.5	510
RAS		2.05	2.81	1.97	0.54
PH		7.6	7.5	8	7.6
CE	**mmhos/cm**	0.93	1.13	1.47	1.13
SO_4	**mg/l**	47	222.2	241.4	265.9
HCO_3	**mg/l**	250	207.4	506.3	213.5
NO_3	**mg/l**	37.2	0.6	21.7	18.6
CO_3	**mg/l**	24	-	36	0
Cl	**mg/l**	103.3	101.2	205.2	53.2
STD	**mg/l**	655	717	1348	760

CONAGUA, 2000

De acuerdo a los datos anteriores del pozo 19 el cual está en la zona de interés, se determinó que es un agua tolerable de acuerdo a los sólidos disueltos totales que tiene pues está entre el rango 525 y 1400 mg/lt, y que se considera un agua muy dura pues tiene más de 300 mg/lt de $CaCo_3$, sin embargo el pozo número 23 es menor su dureza, pero se encuentra en el rango de agua dura 150-300 mg/lt $CaCo_3$ así mismo al presentar menos de 250 mg/l de cloruros no solo en el pozo 19 si no en todos el agua es apta para consumo humano(NOM -127-SSA1-1994), pero por su clasificación con base a los parámetros que determinan la calidad del agua para riego que resulto ser C_3-S_1 se defino con una alta salinidad y ésta no puede usarse en suelos cuyo drenaje sea deficiente, y S_1 que significa que es un agua baja en sodio, con esto nos damos cuenta que esa agua serviría para riego pero que se debe escoger el tipo de vegetación que sea tolerante a esas condiciones.

IV.4 Medio Biótico

a) Vegetación

El Municipio de Othón P. Blanco conserva una buena porción de su territorio con vegetación de selva, en su mayor parte mediana y en algunos sitios baja, observándose también pequeñas áreas con pastizales y agricultura de riego en el distrito Nº 112 Río Hondo, y principalmente de temporal en el centro y el norte del Municipio en tierras que han sido desmontadas.

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 las zonas aledañas.

En las colindancias de las áreas de los proyectos, se realizaron 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 no existe vegetación alguna, toda vez que son terrenos ya impactados con actividades agropecuarias, por lo que ya no se encuentran en condiciones originales, sin embargo a los alrededores se realizó la caracterización florística; encontrando en el sitio manchones dispersos en todas las áreas circundantes a las zonas de los proyectos de un ecosistema vegetal considerado como Selva Mediana Subperennifolia, este tipo de vegetación se encontra 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.

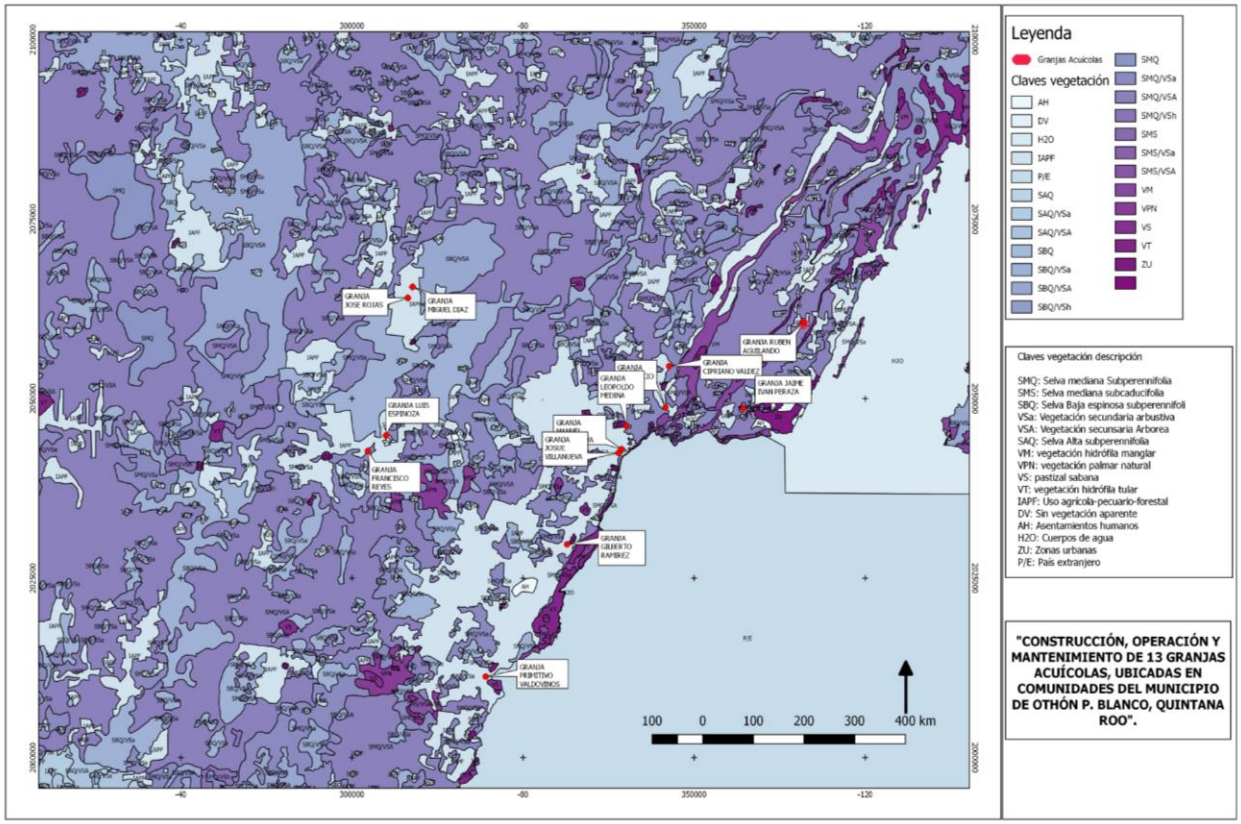

Imagen IV.9 Tipo de vegetación y uso de suelo en las áreas donde se instalarán las granjas. INEGI 2010.

1. Tipo de vegetación en el área de interés.

En las áreas donde se instalaran las granjas acuícolas, en las localidades de Cacao, Sabidos, Carlos Sac-Xan, A. Madrazo, Francisco Villa, Nicolás Bravo, Morocoy, San Pedro Peralta, Huay-Pix, Xul-Ha, Chetumal y Laguna Guerrero 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 la carta anterior.

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

<u>Selva mediana Subperennifolia</u>

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, 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, chicoza- pote), 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:

Acahuales

Las selvas secundarias, también denominadas acahuales, son selvas que han sido alteradas por el hombre 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 de desarrollo en que se encuentre.

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.

TABLA 79. TIPOS DE VEGETACIÓN EN LOS PREDIOS DE ESTUDIO Y COLINDANTE

GRANJA	VEGETACIÓN PRESENTE	VEGETACIÓN COLINDANTE	ASOCIACIÓN TÍPICA	CAUSA DE AFECTACIÓN
Primitivo Valdovinos	Acahual de selva Mediana subperennifolia	Vegetación secundaria arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia	Mediana subperennifolia con fuerte desarrollo secundario. Zonas desmontadas.	Desarrollo agropecuario.
Gilberto Ramírez	Pastizal	Vegetación secundaria arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia	Mediana subperennifolia con fuerte desarrollo secundario. Zonas desmontadas.	Desarrollo agropecuario.
Manuel Villanueva	Frutales y palmeras	Vegetación secundaria arbórea de Selva Mediana Subperennifolia	Mediana subperennifolia con fuerte desarrollo secundario. Zonas desmontadas.	Desarrollo agropecuario y asentamientos humanos.
Josué Villanueva	Pastizal	Vegetación secundaria arbórea de Selva Mediana Subperennifolia	Mediana subperennifolia con fuerte desarrollo secundario. Zonas desmontadas.	Desarrollo agropecuario y asentamientos humanos.
Leopoldo Medina	Pastizal	Vegetación secundaria arbórea de Selva Mediana Subperennifolia	Mediana y baja subperennifolia con fuerte desarrollo secundario. Zonas desmontadas.	Desarrollo agropecuario y asentamientos humanos.
Luis Espinoza	Pastizal	Vegetación secundaria arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia	Mediana y baja subperennifolia con fuerte desarrollo secundario. Zonas desmontadas.	Desarrollo agropecuario.
José Rojas Barragán	Pastizal	Vegetación secundaria arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia	Mediana y baja subperennifolia con fuerte desarrollo secundario. Zonas desmontadas.	Desarrollo agropecuario.
Miguel Angel Díaz	Pastizal	Vegetación secundaria arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia	Mediana y baja subperennifolia con fuerte desarrollo secundario. Zonas desmontadas.	Desarrollo agropecuario.
Francisco Reyes	Palmeras y pastos	Vegetación secundaria arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia	Mediana y baja espinosa subperennifolia con fuerte desarrollo secundario. Zonas desmontadas.	Desarrollo agropecuario.

Cipriano Valdez Millán	Frutales, palmeras, caña.	Vegetación secundaria arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia	Mediana y baja espinosa subperennifolia con fuerte desarrollo secundario. Zonas desmontadas.	Desarrollo agropecuario.
Florencio Song	Pastos y palmeras	Vegetación secundaria arbustiva y arbórea de Selva Mediana Subperennifolia.	Mediana y baja subperennifolia con fuerte desarrollo secundario.	Desarrollo agropecuario.
Jaime Iván Peraza	Pastos y palmeras	Vegetación secundaria arbórea de Selva Mediana Subperennifolia	Mediana subperennifolia con fuerte desarrollo secundario. Zonas desmontadas.	Asentamientos humanos y explotación de materiales pétreos.
Rubén Aguilando	Acahual de selva mediana. (Palmeras de coco, pastos, frutales, plátano, naranja).	Vegetación secundaria arbórea de Selva Mediana Subperennifolia	Mediana subperennifolia con fuerte desarrollo secundario. Zonas desmontadas.	Desarrollo agropecuario

A continuación se presenta un inventario de las especies que de acuerdo a la información documental consultada en el SAR son representativas, toda vez que se carece de vegetación primaria en las AP.

TABLA 80. ESPECIES REPRESENTATIVAS

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
Acanthaceae	*Ruellia nodiflor*		Hierba	Sin categoría
Amarantaceae	*Amaranthus spinosus*		Hierba	Sin categoría
Anacardiaceae	*Metopium brownei*	Chechem	Árbol	Sin categoría
Apocynaceae	*Thevetia gaumeri*	Akitz	Árbol	Sin categoría
Asclepiadaceae	*Asclepias curassavica*		Hierba	Sin categoría
Asteraceae	*Bidens pilosa*		Hierba	Sin categoría
	Melanthera nivea		Hierba	Sin categoría
	Milleria sp.		Hierba	Sin categoría
	Verbesina gigantea		Hierba	Sin categoría
Areacaceae	*Cocos nucífera*	Palma de coco	Palma	Sin categoría
	Trinax radiata	Palma chit	Palma	A
	Rystonea regia	Palma real mexicana	Palma	Pr
	Sabal gretheriae	Huano	Palma	Pr
	Pseudophoenix sargentii	Palma kuká	Palma	A
Boraginaceae	*Cordia gerascanthus*	Bohon	Árbol	Sin categoría
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Chaka	Árbol	Sin categoría
Caricaceae	*Carica papaya*	Papaya	Árbol	Sin categoría
Convolvulaceae	*Ipomoea indica*		Árbol	Sin categoría
Cypercaeae	*Cyperus sp.*		Hierba	Sin categoría
Euohorbiaceae	*Croiton lobatus*		Hierba	Sin categoría

	Croton punctatus		Hierba	Sin categoría
	Euphorbia cyatophora		Hierba	Sin categoría
	Euphorbia heterophylla		Hierba	Sin categoría
Fabaceae	*Bauhinia divaricata*	Pata de vaca	Hierba	Sin categoría
	Dalbergia glabra	Muc	Trepadora	Sin categoría
	Lonchocarpus rugosus	kanasin	Árbol	Sin categoría
	Lysiloma latisiliquum	Tzalam	Árbol	Sin categoría
	Piscidia piscipula	Habin	Árbol	Sin categoría
Malvaceae	*Malachra fasciata*	Hierba	Malvaceae	Sin categoría
	Malvaviscus arboreus	Tulipancillo	Hierba	Sin categoría
Moraceae	*Cecropia peltata*	Guarumbo	Árbol	Sin categoría
Musaceae	*Musa paradisiaca*	Plátano	Planta	Sin categoría
Poaceae (Gramíneas)	*Saccharum officinarum*	Caña de azúcar	Planta	Sin categoría
Rutaceae	*Citrus aurantifolia*	Limón criollo	Árbol	Sin categoría
	Citrus sinensis	Naranja	Árbol	Sin categoría

2. En Estatus de Protección

En los predios y sus colindancias (AP), no se identificaron 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., sin embargo en el listado anterior que corresponde a todo el SAR, se encuentran especies con categoría de riesgo como Amenazada (A) y Sujetas a protección especial (Pr)., pero no influirán en las AP, por la lejanía de estas.

b) Fauna

Por las características señaladas en el capítulo anterior de vegetación existente en la zona, las áreas de proyecto (AP) no se observaron especies de fauna, debido al cambio de uso del suelo realizado para su aprovechamiento con fines agrícolas o pecuarios.

Por otra parte, a consecuencia 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.

Se tienen registros de que en la región se presenta fauna típica de los climas cálidos, como son:
Mamíferos. - Mono araña, 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 AP, esta fauna cambió radicalmente, debido a la deforestación y la actividad ganadera, así como la presencia humana constante, redujo bastante quedando únicamente una variedad de insectos como; avispas, chinches, hormigas, mosquitos, mariposas, escarabajos y otros.

De acuerdo con los registros de los listados existentes en el Sistema Ambiental Regional (SAR), que corresponde al municipio Othón P. Blanco, la fauna presente agrupa las especies que se enlistan en el cuadro siguiente, sin embargo en el AP, ni sus colindancias, no se observó ninguna especie.

TABLA 81. ESPECIES REPRESENTATIVAS

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
Anfibios				
Bufonidae	*Incilius valliceps*	Sapo costero	No endémica	Sin categoría
	Smilisca baudinii	Rana arborícola mexicana	No endémica	Sin categoría
Hylidae	*Scinax staufferi*	Rana arborícola Trompuda	No endémica	Sin categoría
Reptiles				
Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana negra de cola espinosa, iguana rayada o garrobo	Endemica	A
Anatidae	*Dendrocygna bicolor*	Pijije Canelo	No endémica	Sin categoría
Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote	No endémica	Sin categoría
Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita	No endémica	Sin categoría
Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca	No endémica	Sin categoría
Culubridae	*Scaphiodontophis annulatus*	Coralillo falso	No endémica	Sin categoría
Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Toloque rayado	No endémica	Sin categoría
Crocodylidae	Crocodylus acutus	Cocodrilo de río	No endémica	Sin categoría
Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Besucona asiática	Introducida	Sin categoría
Viperidae	Bothrops asper	Terciopelo, nauyaca.	No endémica	Sin categoría
Aves				
Picidae	*Melanerpes pygmaeus*	Carpintero yucateco		Sin categoría
Psittacidae	*Amazona xantholora*	Loro yucateco	Endémica	A
	Amazona autumnalis	Loro cachetes amarillos		Sin categoría
Strigidae	Bubo virginianus	Búho cornudo	Endémica	A
Mamíferos				
Sciuridae	*Sciurus yucatanensis*	Ardilla yucateca	Nativa	Sin categoría
Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Zarigüeya, tlacuache	Nativa	Sin categoría
Atelinae	*Ateles geoffroyi*	Mono araña	No endemico	P
Dasypodidae		Armadillo , tatú negro	Endémico de México	Sin categoría

Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca	Endémico de México	Sin categoría
Phyllostomidae	Artibeus lituratus	Murciélago frugívoro	No Endémico	Sin categoría
Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	No Endémico	Sin categoría
	Nasua narica	Tejón yucateco o Coatí	No Endémico	A

En Estatus de Protección

En los predios y sus colindancias (AP), no se identificaron especies de fauna 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., sin embargo en el listado anterior que corresponde a todo el SAR, se encuentran especies con categoría de riesgo como Amenazada (A) y en Peligro de Extinción (P)., pero no influirán en las AP, por su lejanía, además de que se tendrá especial cuidado en el manejo de la flora y fauna.

IV.5 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 82. DEMOGRAFÍADE LAS LOCALIDADES DE ESTUDIO

POBLACIÓN	HABITANTES	HOMBRES	%	MUJERES	%
Cacao	2,056	1,070	52.04	986	47.96
Sabidos	1,342	683	50.89	659	49.11
Sac-Xan	837	419	50.05	418	49.95
Carlos A. Madrazo	1,825	901	49.36	924	50.63
Francisco Villa	882	449	50.90	433	49.10
Morocoy	1,293	662	51.19	631	48.80
San Pedro Peralta	766	359	46.86	407	53.14
Nicolás Bravo	4,011	1,987	49.53	2,024	50.47
Xul-Ha	2,037	1,035	50.81	1,002	49.19
Huay- Pix	1,649	827	50.15	822	49.85
Chetumal	151,243	74,273	49.10	76,970	50.90
Laguna Guerrero	654	338	51.68	316	48.32

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 en donde se implementarán las granjas, la mayoría se consideran como poblaciones rurales, excepto Chetumal y Nicolás Bravo.

- **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 83. 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
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
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
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
Francisco Villa	0-2	61	15-17	80
	3-5	59	18-24	89
	6-11	140	15-49	219
	12-14	71	60 años y más	67
Morocoy	0-2	58	15-17	113
	3-5	77	18-24	173
	6-11	152	15-49	331
	12-14	98	60 años y más	125
San Pedro Peralta	0-2	36	15-17	61
	3-5	55	18-24	96
	6-11	109	15-49	210
	12-14	56	60 años y más	63
Nicolás Bravo	0-2	212	15-17	317
	3-5	258	18-24	424
	6-11	651	15-49	1,016

	12-14	308	60 años y más	374
Huay-Pix	0-2	96	15-17	132
	3-5	102	18-24	271
	6-11	212	15-49	479
	12-14	114	60 años y más	95
Xul-Ha	0-2	109	15-17	121
	3-5	102	18-24	257
	6-11	250	15-49	563
	12-14	112	60 años y más	206
Chetumal	0-2	7,481	15-17	8,979
	3-5	4,173	18-24	21,170
	6-11	16,000	15-49	45,539
	12-14	8,071	60 años y más	10,390
Laguna Guerrero	0-2	39	15-17	39
	3-5	45	18-24	95
	6-11	87	15-49	163
	12-14	36	60 años y más	65

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 84. 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 85. 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**

En las localidades de estudio las actividades predominantes son las primarias, específicamente la ganaderia, la agricultura y en menor importancia la actividad forestal. La zona del río hondo donde se encuentran ubicadas las localidades de Cacao, Sabidos, Sac-Xan y Carlos A. Madrazo es predominantemente cañera, basando su economía en esta actividad. La zona de San Pedro Peralta, Morocoy, Francisco Villa y Nicolás Bravo es zona ganadera y agricultura de riego, ya que en esta se encuentran los pozos de riego y mecanizado del sur del estado. Las localidades de Huay-Pix, Xul-ha y Laguna Gurrero son consideradas zonas turísticas, por las lagunas y cuerpos de agua presentes en las localidades, sin embargo, también basan su economía en actividades primarias como la agricultura y ganaderia.
En la ciudad de Chetumal, Capital del Estado, su economía principalmente está basada en la burocracia, comercios y microempresas.
De acuerdo al Censo de Población y Vivienda del 2010, la fuerza de trabajo de las localidades en cuestión, se presentan en la tabla siguiente:

TABLA 86. POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA

LOCALIDAD	ACTIVA	INACTIVA	OCUPADA	DESOCUPADA
Cacao	626	843	610	16
Sac-Xan	266	331	256	10
Sabidos	470	513	442	28
Carlos A. Madrazo	615	751	595	20
Francisco Villa	304	314	293	11
Morocoy	440	556	434	6
San Pedro Peralta	232	332	228	4
Nicolás Bravo	1,364	1,506	1,328	36
Huay-Pix	622	612	605	17
Xul-Ha	799	772	767	32
Chetumal	69,001	49,626	67,342	1,659
Laguna Guerrero	240	238	233	7

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda de 2010

Infraestructura y equipamiento

- **Vías de acceso y transporte terrestre**

Actualmente el estado tiene una red carretera que se conecta con las tres regiones del estado, así como con los corredores que conducen a la Región Centro del país, siendo una de las principales carreteras la México 307 que recorre la entidad de sur a norte iniciando en Chetumal, pasando por Felipe Carrillo Puerto y terminando en la ciudad de Cancún, así como la carretera México 180 que conecta de Oeste-Este la ciudad de Cancún con el vecino estado de Yucatán.

El municipio de Othón P. Blanco, que alberga la capital del Estado, Chetumal. Tiene como colindancias, al norte los municipios de Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos, al este el Mar Caribe, al Sur Belice y Guatemala y al oeste el Estado de Campeche. Cuenta con una extensión de 18,760 Km^2 lo que representa el 36.9% del total de la entidad y por lo tanto lo convierte en el municipio más extenso del Estado.
La red Municipal queda constituida por enlaces de tipo secundario, que unen a la red troncal con las distintas áreas del Municipio, destacando la carretera Cafetal- Mahahual, que toma un alto valor pues es la que vincula el muelle de cruceros de Mahahual con Chetumal hacia el sur, y con Felipe Carrillo Puerto y Cancún hacia el norte. El valor se constituye por ser en conjunto la carretera federal 307 y la carretera federal 186 un eje que vincula a centros potencial de productividad turística.

La carretera Bacalar- Reforma que se extiende como eje en toda la subregión de Bacalar es el enlace que vincula a Bacalar y a Chetumal con la zona de mayor productividad agropecuaria del Municipio y permite que los dos principales centros de población se constituyan como los centros de concurrencia y servicios de la zona.

El eje carretero que va desde Carlos Madrazo hasta La Unión, pasando por Álvaro Obregón, sirve de vinculación a la zona cañera y al distrito de riego 112 Río Hondo con Chetumal, y a su vez va mediante la carretera federal 186 con Escárcega y de ahí con el resto de la Península y el resto del país.

Por último, el eje norte- sur que se extiende de Caobas hasta Arroyo Negro es el que integra a la región de Los Ríos con Chetumal y con Escárcega por medio de su entronque con la carretera federal 186.

La zona de la Región Maya carece de enlaces regionales, por lo que se dificulta la participación de sus habitantes en los proyectos económicos del Municipio, por lo que es necesario reforzar la carretera Mahahual –Xcalak, lo que integraría esta zona a través de la carretera Mahahual-Cafetales y la carretera 307 con Chetumal y Bacalar y tomaría valor regional.

En cuanto a los medios de transporte existen en el Mucipio el terrestre, marítimo y aéreo:

Terrestre**;** el transporte de pasajeros y de carga se realiza principalmente por vía terrestre, a través de vehículos particulares, camiones de carga, camiones de pasajeros y motocicletas.

Marítimo; de la Bahía de Chetumal se accede al Mar Caribe por el canal de Zaragoza, la posición estratégica del mismo, le confiere potencialmente un valor de vinculación turística internacional, toma especial importancia el muelle de cruceros de Mahahual, que ha detonado el crecimiento poblacional de esta localidad, constituye a nivel turístico un centro de vinculación nacional e internacional relacionando la oferta turística del Municipio con la oferta que ofrecen el Estado de Quintana Roo y el vecino país de Belice.

Aéreo**:** se tiene que el aeropuerto de la ciudad de Chetumal tiene una pista de 2,209 m, tiene la categoría de internacional, pero a la fecha solo recibe vuelos nacionales casi todos los días. Este aeropuerto se apoya a nivel municipal y subregional mediante una serie de aeropistas ente las que toma valor la de Mahahual y la de Xcalak, por su incidencia turística, así como la de Álvaro Obregón.

- **Equipamiento**

El municipio de Othón P. Blanco posee gran variedad de equipamiento urbano, mismo que se concentra en la ciudad de Chetumal, por ser la cabecera municipal y la capital del estado, lo que le otorga un nivel estatal de servicios.

La infraestructura básica de agua potable y energía, cuenta con cobertura en el Municipio y sus localidades, no teniendo en los centros mayores problemas de abastecimiento, sino de distribución. En todo el municipio se cuenta con los servicios de agua potable, energía eléctrica y drenaje, aunque en algunas localidades del municipio no al 100%, sin embargo en las localidades que contempla esta MIA particular, este equipamiento se presenta en su totalidad.

En términos generales, se tiene una buena oferta de servicios educativos, del sector público y privado, este Municipio es el que cuenta con más amplia cobertura educativa en todo el Estado. En general, el Municipio cuenta con 6 escuelas de educación inicial, 8 de educación especial, 162 de educación preescolar, 227 de educación primaria, 77 de educación secundaria, 1 de profesional medio (CONALEP), 23 de educación media superior, 1 de educación normal y 9 de educación superior.

El equipamiento de salud presenta un déficit importante, a pesar de esto, el Municipio cuenta con los dos niveles de atención, proporcionado por SESA, IMSS, ISSSTE y el servicio médico militar y naval. También cuenta con clínicas y hospitales tanto de medicina general como de especialidades pertenecientes al sector privado.

En cuanto a las poblaciones del municipio, Chetumal cuenta con dos Centros de Salud, Bacalar cuenta con un Centro de Salud, Calderitas, Álvaro Obregón, Nicolás Bravo y Sergio Butrón Casas poseen un centro de salud rural, y Javier Rojo Gómez con una Unidad Médica Familiar del IMSS.

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; estos 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 que los habitantes de todo el municipio de Othón P. Blanco, profesan diferentes religiones, siendo la más predominante la católica, seguida de la Evangélica y Cristiana, aunque un buen número de pobladores no profesan ninguna religión o no lo especifican.

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 36,422 metros cuadrados 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.6 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 los predios propiedad de los señores Primitivo Valdovinos, Manuel Villanueva, Francisco Reyes y Jaime Iván Peraza de las localidades de Cacao, Sac-Xan, Nicolás Bravo y Chetumal 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 agropecuarias y explotación de materiales pétreos, 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 representa 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.7 Diagnóstico ambiental

El SAR corresponde a la parte sur del estado de Quintana Roo, en el municipio de Othón P. Blanco que corresponde al cuarto municipio de los 11 que conforman esta región mexicana, posee características geológicas y orográficas particulares, ya que se encuentran las mayores altitudes del estado, que son de alrededor de los 250 metros sobre el nivel del mar, en el municipio destaca la Meseta de Zohlaguna, en donde se presentan estas altitudes, en la zona de planicie, también la más extensa del municipio, se encuentra un gran número de áreas deprimidas denominadas "bajos" en las que se forman las aguadas.

La bahía de Chetumal, en el municipio de OPB, es una gran entrada del mar Caribe y por albergar a especies acuáticas representativas como el manatí, ha sido decretada como una de las principales áreas naturales protegidas más importantes de Quintana Roo, denominada “Santuario del Manatí”.

Especialmente el SAR , conforme a los resultados del análisis y estudios para la integración de la presente MIA-Regional, se distingue por pertenecer a un ecosistema ligado e influenciado por los fenómenos climatológicos y meteorológicos que se presentan en la zona.

Tal como se ha comentado en la descripción de los componentes ambientales del SAR, se aprecia que el territorio y los elementos ambientales presentan un alto nivel de perturbación. El estado en general es significativamente afectado como se puede apreciar en las imágenes de satélite y fotos de los lugares donde se pretenden instalar las granjas.

A fin de tener claridad sobre las condiciones ambientales o la calidad ambiental que prevalece en el SAR como en el AP, se consideró realizar un diagnóstico en función de los siguientes aspectos:

1. Cambio de uso de suelo
2. Conservación y biodiversidad

1.- Cambio de uso de suelo

Del análisis a las imágenes de satélite y a partir de los reconocimientos realizadas, se sabe que el SAR forma parte de un ecosistema terrestre, correspondiente a selva baja y mediana subperennifolia, alternada con acahuales de selva baja, cuya composición y variación es regulada por las características edáficas y por las actividades de la zona.

El SAR en general se observa urbanizado y con equipamiento, rodeado de asentamientos humanos en las localidades de estudio, se observa la presencia de terrenos privados y ejidales, como es el caso de las AP, muchos de los cuales se encuentran delimitados con mallas de alambre o cercas de madera, lo que crea un aislamiento menor, reduciendo la movilidad de algunas especies menores de fauna silvestre.

En el SAR se observan vías terrestres de comunicación como terracerías y caminos sacacoseha, carreteras estatales y federales, que conecta a los pobladores y visitantes o turistas a recorrer y llegar a las localidades de la zona sur del estado de Quintana Roo.

Entre las situaciones más críticas que reducen la conexión biológica y ambiental en las AP, se encuentra el desarrollo de infraestructura, cercas o barreras que limitan los predios entre sí, así como la perdida de cobertura vegetal natural, debido a las actividades humanas.

Se puede decir que se observa en el SAR fuentes antropogénicas que están ocasionando erosión edáfica por la extracción de materiales, aunque sin duda una de las actividades que causa la pérdida de la cobertura vegetal y cambios en la estructura es la ganadería extensiva, ya que en varias zonas del SAR y del AP, se realiza o realizaba la cría de ganado bovino y ovino.

En la mayor parte del SAR y principalmente en las AP no existe vegetación primaria, toda vez que son terrenos ya impactados con actividades agropecuarias, por lo que ya no se encuentran en condiciones originales, sin embargo a los alrededores existen manchones dispersos en todas las áreas circundantes a las zonas de los proyectos de un ecosistema vegetal considerado como Selva Mediana Subperennifolia.

Las principales causas que provocan cambios o alteraciones ambientales se pueden establecer como:

- ***Las alteraciones por factores naturales como huracanes y tormentas tropicales***: Estos fenómenos naturales que azotan con gran fuerza la vegetación crean cambios en la estructura, composición y cobertura del follaje. En el SAR se encuentran grandes extensiones de vegetación en franca recuperación, lo que se puede apreciar por los árboles derribados por el paso de estos fenómenos naturales, de igual forma existen varios autores que afirman que la presencia de las selvas bajas de 2 a 4 m son producto de estos fenómenos, ya que tierra adentro, con los mismos elementos en cuanto a composición florística, las selvas se desarrollan al establecer alturas de más de 10 metros.

- ***La condición edafológica***: Esta juega un papel fundamental en el mantenimiento de las condiciones ambientales, puesto que no favorece la captación de agua ni el resguardo de las especies, frente la aparición de ciclones. La incidencia de vegetación de mayor talla, así como ejemplares de fauna, parece tener una relación positiva para las áreas con mayor variedad de topoformas.

2.- Conservación de la biodiversidad

Se sabe que el SAR y el AP no se encuentran dentro de ningún área natural protegida, el Santuario del Manatí Bahía de Chetumal, zona marina, está considerada como un área natural protegida, las AP se encuentran alejados de dicho cuerpo de agua, por tanto no influyen ni amenazan la biodiversidad.

De acurdo a los recorridos de campo, corroborado con la consulta documental, se tiene que en el SAR predominan los siguientes tipos de vegetación con los siguientes listados de especies;

Selva mediana Subperennifolia

Se distribuye por manchones de sur a norte. Otros tipos de vegetación se encuentran intercalados y dispersos a lo largo de esta selva, predominando árboles, epífitas y bejucos. Las especies características y encontradas son el Ox (ramón), chakah, ya' (zapote, chicoza- pote), tzalam, yaaxnik, Pucté', ja'asche' y caoba. Se identificaron también helechos y musgos, así como abundantes orquídeas, bromeliáceas y aráceas

Vegetación secundaria herbácea y arbustiva

Se observaron helechos, el tah, tzalam, jabín, chichibe' y waxim. Mientras que para la vegetación arbustiva se encontraron chukum, sackatsin, nopal, y abundantes especies compuestas.

Vegetación secundaria arbórea.

Con especies como guarumbo, choom, chaya, bob, chukum, waxim, sakyab, jabín, limoncillo, cascarillo, cascat, pixoy, campanilla y bojón.

Respecto a lo anterior se puede decir que la conservación de la biodiversidad en el SAR y AP ha sido modificada y en un grado de disminución de especies media-baja. En el SAR existen especies con estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo estas especies no serán alteradas en su hábitat natural debido a la lejanía de estas zonas con las AP establecidas.

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).

La identificación y valoración de los impactos ambientales, inició con la agrupación de los sitios que por sus características, físicas, biológicas y de usos previos eran similares. Es así que se agruparon en 3 zonas para su mejor análisis:

- Zona agrícola del Río Hondo
- Zona mecanizada o de riego
- Zona metropolitana

En la zona agrícola de Río hondo, donde se agruparon las granjas de los señores: Primitivo Valdovinos, Gilberto Ramírez, Manuel Villanueva, Josué Villanueva y Leopoldo Medina, en las localidades de Cacao, Sábidos, Sac-Xan y Carlos A. Madrazo, respectivamente; asociadas en virtud de su proximidad con la zona agrícola cañera y del Río Hondo, son zonas que han sido usadas previamente para la producción de caña principalmente y la cría de ganado bovino, por lo que estado ambiental original se observa claramente modificado.

La zona mecanizada, como ya se ha descrito a lo largo del presente estudio, se encuentran las granjas de los señores: José Rojas, Miguel Ángel Díaz Villaseñor, Luis Espinoza y Francisco Reyes, en las localidades de Morocoy, San Pedro Peralta, Nicolás Bravo y Francisco Villa. Esta zona es caracterizada, por ubicarse en la zona Noroeste del Municipio de Othón P. Blanco, y sus tierras han sido usadas para actividades agrícolas y ganaderas diversas desde hace varias décadas, presentando un estado ambiental ampliamente deteriorado, por los usos previos.

En la zona metropolitana, se encuentran agrupadas las granjas de los señores: Florencio Song, Cipriano Valdez, Jaime Iván Peraza y Rubén Aguilando, en las localidades de Huay- Pix, Xul-ha, Chetumal y Laguna Guerrero, respectivamente. Toda esta zona se caracteriza por estar ubicada dentro de la Zona Metropolitana-urbana de la ciudad de Chetumal, donde la presión antropogénica, por la demanda de insumos y servicios es mayor, además de que los predios han sido usados previamente para actividades agrícolas, ganaderas y de extracción de materiales pétreos, por lo que los impactos ambientales han modificado las características naturales de las áreas, sin embargo se puede decir que aun con estas condiciones su antigüedad es menor a la de la zona mecanizada.

Todas las zonas comparten la característica de haber sido usadas previamente, desde hace varias décadas para las labores agrícolas y ganaderas, incluso hay predios con algunas mínimas construcciones que se adecuaran y usaran para la producción acuícola, en contraste con otros que no cuentan actualmente con ninguna construcción ni equipo.

De acuerdo a estas condiciones se presentan las matrices agrupadas de acuerdo a las zonas descritas, en donde se refleja la integración e interpretación del inventario ambiental, para la totalidad de las obras que contemplan los proyectos;

ZONA RÍO HONDO (CACAO, SÁBIDOS, SAC-XAN, CARLOS A. MADRAZO)

Criterios de SEMARNAT		Ámbito	Factores Abióticos																Factores Bióticos						Factores Socioeconómicos						
		Medio	Agua			Suelo							Atmósfera						Flora	Fauna	Paisaje				Social	Económico					
	Escala de Valoración Alto=3 Medio=2 Bajo=1 Nulo=0	Criterios de valoración	Superficial	Subterránea		erosión	características fisicoquímicas	drenaje vertical	escurrimiento superficial	caracter. 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 más alto	Normativos	3	3	6	2	3	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 más alto	De diversidad	2	2	4	1	2	2	2	2	2	11	3	3	1	2	9		2	2	1	1	2	8	2	2	2	2	8		
Escasez del recurso en el ámbito estudiado	A mayor escasez valor más alto	Rareza	1	1	2	2	2	2	2	2	2	12	1	1	2	2	6		3	3	2	3	1	12	2	1	1	1	5		
Estado de conservación de la Biocenosis	A menor perturbación mayor valor	Naturalidad	2	2	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	1	1	2	2	2	1	1	2	2	10	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	2	2	2	12	3	3	2	2	10		2	2	2	1	1	8	2	1	2	1	6		
		Suma Componentes			22							71					46							55					40	234	
Valor ambiental de cada componente		Peso Ponderado			94							303					197							235					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	56	38		25	51	76	51	51	51		59	39	59	39			47	47	47	24	71		38	38	57	38		1000	
Valor Ambiental de cada Factor																	594							235					171	1000	

ZONA MECANIZADA (MOROCOY, SAN PEDRO PERALTA, NICOLÁS BRAVO, FRANCISCO VILLA)

Criterios de SEMARNAT		Ámbito	Factores Abióticos																Factores Bióticos						Factores Socioeconómicos						
		Medio	Agua			Suelo							Atmósfera						Flora	Fauna	Paisaje				Social	Económico					
	Escala de Valoración Alto=3 Medio=2 Bajo=1 Nulo=0	Criterios de valoración	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	apariencia visual	calidad del ambiente		bienestar social	transporte	empleo regional	Ingreso regional			
Aspectos que están regulados por instrumentos legales	A mayor normatividad valor más alto	Normativos	3	3	6	2	3	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 más alto	De diversidad	1	1	2	1	2	1	1	2	2	9	3	3		1	2	9	1	1	1	1	2	6	2	2	2	2	8		
Escasez del recurso en el ambito estudiado	A mayor escasez valor más alto	Rareza	2	2	4	2	2	3	3	2	2	14	1	1		2	2	6	3	3	2	3	1	12	2	1	1	1	5		
Estado de conservación de la Biocenosis	A menor perturbación mayor valor	Naturalidad	1	1	2	2	3	1	1	2	2	11	2	2		2	1	7	1	1	2	1	1	6	2	2	1	1	6		
Posibilidad de dispersión de los elementos moviles del ecosistema	A mayor aislamiento mayor valor	Grado de aislamiento	1	1	2	2	2	2	2	2	2	12	1	1		2	2	6	1	1	2	1	1	6	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	1	1	8	2	1	2	1	6		
		Suma Componentes			20							72						46						49					40	227	
Valor ambiental de cada componente		Peso Ponderado			88							317						203						216					176	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	53	35		26	53	79	53	53	53		61	41		61	41		43	43	43	22	65		39	39	59	39		1000	

Valor Ambiental de cada Factor																608						216					176	1000

Integración e Interpretación del Inventario Ambiental para la totalidad de las obras que contempla el proyecto ZONA METROPOLITANA-URBANA (HUAY-PIX, XUL-HA, CHETUMAL Y LAGUNA GUERRERO)

Criterios de SEMARNAT		Ambito	Factores Abióticos																Factores Bióticos						Factores Socioeconómicos					
		Medio	Agua			Suelo							Atmósfera						Flora	Fauna	Paisaje				Social	Económico				
	Escala de Valoración Alto=3 Medio=2 Bajo=1 Nulo=0	Criterios de valoración	Superficial	Subterranea		erosión	caracteristicas fisicoquimicas	drenaje vertical	escurrimiento superficial	caract. Geomorfológicas	estructura del suelo		calidad del aire	visibilidad	estado acustico 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	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	3	3	6	1	2	1	1	2	2	9	3	3	1	2	9		1	1	1	1	2	6	2	2	2	2	8	
Escasez del recurso en el ambito estudiado	A mayor escasez valor mas alto	Rareza	2	2	4	2	2	3	3	2	2	14	1	1	2	2	6		2	2	2	3	1	10	2	1	1	1	5	
Estado de conservación de la Biocenosis	A menor perturbación mayor valor	Naturalidad	2	2	4	2	3	1	1	2	2	11	2	2	2	1	7		1	1	2	1	1	6	2	2	1	1	6	
Posibilidad de dispersión de los elementos moviles del ecosistema	A mayor aislamiento mayor valor	Grado de aislamiento	1	1	2	2	2	2	2	2	2	12	1	1	2	2	6		2	2	2	1	1	8	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	1	1	8	2	1	2	1	6	
		Suma Componentes			26							72					46							49					40	233
Valor ambiental de cada componente		Peso Ponderado			112							309					197							210					172	1000
	A mayor significación mayor valor	Suma Parámetros	2	3	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	45	67		26	52	77	52	52	52		59	39	59	39			42	42	42	21	63		38	38	57	38		1000
Valor Ambiental de cada Factor																	618							210					172	1000

Finalmente, con los valores obtenidos se puede tener una valoración aproximada del ambiente en 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 de evaluación de impacto ambiental.

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, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR).

V.1 Identificación de Impactos

Con el propósito de identificar y determinar las posibles afectaciones, que se derivaran por la implementación del proyecto "**Construcción, operación y mantenimiento de 13 granjas acuícolas, ubicadas en comunidades del Municipio de Othón p. Blanco, Quintana Roo",** han sido consideradas los principales rasgos del territorio y el valor ecológico del Sistema Ambiental (SAR), al que pertenecen las áreas de proyectos.

Como primera parte de este capítulo, se reconocen una serie de aspectos que sobresalen de la importancia de la estructura y de las funciones que se reconocen en el sistema ambiental regional y por ende del área de los proyectos.

La región donde se encuentra el Sistema ambiental Regional (SAR) que abarca las localidades de Morocoy, San Pedro Peralta, Francisco Villa, Nicolas Bravo, Cacao, Sabidos, Sac-Xan, Carlos A. Madrazo, Huay-Pix, Xul-Ha, Chetumal y Laguna Guerrero, pertenece al municipio de Othón P. Blanco y se encuentra ubicado en la provincia 64 Costa Baja de Quintana Roo y 63 Carso y lomeríos de Campeche, la composición geológica superficial consiste en rocas sedimentarias (carbonatos antigénicos y anhidritas).

El SAR presenta una 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 Proyecto (AP) 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.

En el AP las unidades litológicas superficiales están compuestas por rocas sedimentarias originadas desde el terciario (paleoceno) hasta el cuaternario, aflorando las más antiguas en el suroeste del estado y con forme se avanza al norte estas rocas se van encontrando más jóvenes. Estas rocas, 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.

En el SAR y AP, los suelos dominantes pertenecen a los tipos clasificados como LPhurz+VRhugl+LVcrlep/3, LPhurz+*VRmzpe/3, LPcahu+LPhurz+LPhuli/3 y VRszwgl+VRhugl+LPhurz/3, entre otros*, que son suelos compuestos por Leptosoles húmicos redzicos, Vertisoles húmico y mólico, así como Luvisoles con algunas fases de gleysol, estos suelos son someros, arcillosos y húmedos, con media y alta fertilidad y considerable potencial agrícola y escasa biodiversidad.

El SAR y el AP, corresponden a la Región Hidrológica denominada: **RH-33** Yucatán Este, (Quintana Roo) 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, los rangos de escurrimientos superficiales predominantes son de 0 a 5 %, 5 a 10 % y 10 a 20.

Dentro del SAR, las aguas subterráneas se catalogan como; **Unidad de material consolidado con posibilidades altas y material no consolidado con posibilidades bajas**, las cuales presentan un acuífero libre, con calidad de agua tolerable de acuerdo a los sólidos disueltos totales.

Por su ubicación el SAR, se encuentra fuera de la zona de sismicidad y de actividad volcánica, puesto que no se tienen registros de estos fenómenos en la AP.

En el AP no existe vegetación natural, toda vez que son terrenos ya impactados con actividades agropecuarias, por lo que ya no se encuentran en condiciones originales, sin embargo, las asociaciones con mayor abundancia en el SAR es la considerada como Selva Mediana Subperennifolia y acahules.

Respecto a la importancia de la biodiversidad del SAR y AP, es importante mencionar que existen pocos estudios en las zonas que respalden la información, sin embargo, se cuenta con un inventario de las especies que cohabitan en las colindancias y las especies observadas mediante los recorridos de campo.

Para el caso de las especies de flora, se tiene un registro de 35 especies, entre árboles, palmeras y hierbas, de las cuales para el AP se reconocieron únicamente 9 especies, mientras que para las especies de fauna el SAR cuenta con un listado de 25 especies, entre anfibios, reptiles y mamíferos, reconociéndose únicamente para el AP 2 especies de insectos (moscos y moscas) y lagartijas comunes como las besuconas.

En el SAR, se identificaron 4 especies de flora, y 5 de fauna que están 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, con alguna categoría especial.

Por el contrario en las AP, no se observó flora ni fauna alguna, por tanto tampoco especies 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.

V.1.1 Metodología para identificar y 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 realizan 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 criterio 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 anteriormente, el resultado se pondera respecto al valor ambiental obtenido para su respectivo medio.

De acuerdo a lo anterior 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.2. Caracterización de los Impactos

V.2.1 Indicadores de impacto y cambio climático

Un indicador ambiental se considera *"un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio"* (Ramos, 1987), para lo cual se debe considerar a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de los proyectos.

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

Relación general de los indicadores de impacto

A continuación, se presentan los factores ambientales, que fungirán como indicadores de impacto, pues son estos factores a los que se afectara con la ejecución de los proyectos en sus tres etapas; construcción, operación y mantenimiento.

TABLA 87. INDICADORES DE IMPACTO

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	Terrestre
	Fauna	Terrestre
	Paisaje	Relieve
		Apariencia visual
		Calidad del ambiente
Factores Socioeconómicos	Social	Bienestar social
	Económico	Transporte
		Empleo regional
		Ingreso regional

V.3. Valoración de los Impactos

V.3.1 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 integra 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 = puede ser positivo o negativo según sea benéfico o adverso al componente ambiental correspondiente.
- Int:= Intensidad del Impacto
- Rev.= Reversibilidad de los efectos (una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial).
- Dur.= Duración del Impacto o permanencia.
- Cob.= Cobertura o Ámbito de influencia del Impacto.
- Sin.= Sinergismo (considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales).
- Mit.= Mitigabilidad o Viabilidad de Mitigación.
- Cert.= Certidumbre (grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis).

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 el 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 las comunidades.

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.

Criterios de evaluación

Los criterios utilizados para evaluar los proyectos fueron 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.

- 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)

- 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)
- Estatal. - 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)

- 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 1 a 4.

- Mitigable. - (Valor 1)
- Costosamente Mitigable.- (Valor 2)
- No Mitigable. - (Valor 3)
- No requiere mitigación. - (Valor 4)

- 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)

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 completa en los anexos de este estudio, en este apartado solo se presentará la valoración de los factores del ambiente para cada grupo (zona) de granja, como se indican a continuación:

TABLA 88. VALORACIÓN AMBIENTAL

Ámbito o Grupo de Factores del Medio	Medios	Componentes, Recursos, Parámetros o Indicadores de impacto	Valor Ambiental Inicial por zona		
			Zona río Hondo (Cacao, Sábidos, Sac-Xan, Carlos A. Madrazo)	Zona Mecanizada o riego (Morocoy, San Pedro Peralta, Nicolás Bravo, Francisco Villa)	Zona metropolitana o urbana (Xul-Ha, Huay-Pix, Chetumal, Laguna Guerrero)
Factores Abióticos	agua	superficial	56	53	45
		subterránea	38	35	67

Ámbito o Grupo de Factores del Medio	Medios	Componentes, Recursos, Parámetros o Indicadores de impacto	Valor Ambiental Inicial por zona		
			Zona río Hondo (Cacao, Sábidos, Sac-Xan, Carlos A. Madrazo)	Zona Mecanizada o riego (Morocoy, San Pedro Peralta, Nicolás Bravo, Francisco Villa)	Zona metropolitana o urbana (Xul-Ha, Huay-Pix, Chetumal, Laguna Guerrero)
	suelo	erosión	25	26	26
		características fisicoquímicas	51	53	52
		drenaje vertical	76	79	77
		escurrimiento superficial	51	53	52
		Características Geomorfológicas	51	53	52
		estructura del suelo	51	53	52
	atmósfera	calidad del aire	59	61	59
		visibilidad	39	41	39
		estado acústico natural	59	61	59
		microclima	39	41	39
Factores Bióticos	flora	terrestre	47	43	42
	fauna	terrestre	47	43	42
	paisaje	relieve	47	43	42
		apariencia visual	24	22	21
		calidad del ambiente	71	65	63
Factores Socioeconómicos	social	bienestar social	38	39	38
	económico	transporte	38	39	38
		empleo regional	57	59	57
		Ingreso regional	38	39	38
Valor Total del Inventario			**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:

TABLA 89. SIMBOLOGÍA DE 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:

TABLA 90. VALOR AMBIENTAL POR GRANJA

Proyecto/Granja	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	1002	999	999
Gilberto Ramírez	1000	1002	1002	999	999
Manuel Villanueva	1000	1002	1002	999	999
Josué Villanueva	1000	1002	1002	999	999
Leopoldo Medina	1000	1002	1002	999	999
Luis Espinoza	1000	1002	1001	999	999
José Rojas Barragán	1000	1002	1001	999	999
Miguel Angel Díaz	1000	1002	1001	999	998
Francisco Reyes	1000	1002	1001	999	998
Cipriano Valdez	1000	1002	1002	999	999
Florencio Song	1000	1002	1002	999	999
Jaime Iván Peraza	1000	1003	1003	1000	1000
Rubén Aguilando	1000	1002	1002	999	999

Como se observa en la tabla anterior, 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, pues la variación cuantitativa es mínima. Las matrices completas con los valores generados para cada parámetro, se presentan en los archivos anexos (matrices-evaluación).

Una vez realizado esto, se procedió a realizar la evaluación de los impactos en la que, se valoraron los impactos, por sus características, de carácter, intensidad, certidumbre, duración, reversibilidad, Mitigabilidad, etc. y se propusieron las medidas de mitigación pertinentes para cada caso.

Como se detallara anteriormente, la identificación y valoración de los impactos ambientales, inicio con la agrupación de los sitios que por sus características, físicas, biológicas, cercanía y de usos previos eran similares, quedando agrupadas en 3 zonas; agrícola Río Hondo, mecanizada y metropolitana, por tanto, los resultados de esta valoración se presentan a continuación, junto con los impactos ambientales detectados.

TABLA 91. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

PROYECTO/ZONA	CALIFICACION TOTAL Y FINAL DE LOS IMPACTOS
Río hondo	-293
Mecanizada	-355
Metropolitana-Urbana	-300.5

Como se observa los impactos en general reducirían el valor del ambiente en 293, 355 Y 300.5 puntos de 1000 lo que indica que se estaría reduciendo el valor aproximadamente un 29.3%, 35.5% y 30%, respectivamente. Se espera que a la larga los beneficios reduzcan en mayor número

los impactos ambientales de los proyectos. Las tablas y matrices completas para cada granja y zona se presenta en los archivos anexos como “Matrices -Evaluación”.

V.4 Impactos Residuales

En cuanto a los impactos residuales, podemos decir que estos se producirán básicamente en el aspecto visual ya que la presencia de esta actividad, modificará las características escénicas, paisajísticas y estéticas de la región, dándole una visibilidad de área de trabajo, sin embargo, incentivará a otros productores a desarrollar otras actividades productivas en sus terrenos, dándoles un reúso a las tierras ya impactadas.

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.

V.5 Impactos acumulativos

Los impactos acumulativos comprenden los impactos de los proyectos y condiciones existentes, aquellos de los proyectos propuestos y los de otros que estén cercanos y que tendrían un impacto directo en el área de los mismos, de acuerdo a las etapas de cada uno, Construcción, operación y mantenimiento.

Los potenciales impactos acumulativos que se pudieran generar con la implementación de las granjas acuícolas serán:

Etapa de construcción

- Variación en la topografía, particularmente debido a las mínimas excavaciones, colado de basamentos y cimentaciones, armado de cadenas de nivelación y construcción de los estanques en su caso, así como las demás instalaciones.
- Aspecto del área, con estructuras conspicuas no naturales como estanques de polietileno y de concreto, edificaciones pequeñas, etc.

Etapa de operación

- Acuífero Subterráneo, debido a los volúmenes extraídos durante el llenado de las tinas y estanques y para los recambios durante el periodo de cultivo, sin embargo, la cantidad de agua aprovechada por las plantas en la producción agrícola será transpirada a la atmósfera lo que es un impacto positivo moderado porque contribuye a la humedad atmosférica, la cual puede propiciar lluvia, refrescar el clima local y recargar el acuífero.

V.6 Conclusiones

Como ya se ha mencionado, los proyectos contemplan 3 etapas; construcción, operación y mantenimiento respectivamente en cada granja, siendo la que más impactos negativos causa, la de construcción y operación, debido a las actividades propias de cada fase.

Los impactos relevantes que los proyectos pueden ocasionar, serán mínimos, debido a que los terrenos ya han sido impactados por otras actividades primarias, así mismo todo el SAR presenta efectos negativos, debido a las actividades humanas, como cambios de usos de suelos en general.

Durante la construcción y adecuación de las granjas, la topografía sufrirá variación particularmente debido a las excavaciones, colado de basamentos y cimentaciones, armado de cadenas de nivelación y construcción de los estanques en su caso, que aunque serán mínimas, repercutirán en la cantidad y calidad del agua subterránea y en la escorrentía horizontal y vertical. Por otro lado el nivel de ruido será menor, ya que la maquinaria a utilizar será la mínima necesaria y las actividades serán en horarios diurnos.

Impactos similares se manifestarán en relación a la flora y fauna, como resultado de la ocupación de algunos espacios por construcciones e instalaciones y otros por estar destinados al tránsito peatonal y vehicular, estacionamiento, y áreas comunes, resultando en el desplazamiento de la flora y la fauna, sin embargo en las áreas de proyectos no hay presencia de especies que pudieran sufrir modificaciones en su hábitat, por la construcción y operación de las granjas.

De igual manera en la etapa de instalación, el aspecto actual, se verá modificado con estructuras conspicuas no naturales como estanques de polietileno y de concreto, edificaciones pequeñas, etc., haciendo del paisaje un área de trabajo.

En la etapa de operación, la generación de residuos sólidos de diversos tipos (orgánicos, cartón, papel, plástico, metal, etc.) generará un impacto negativo moderado en el suelo y en el agua subterránea, durante toda la operación, justo en los sitios donde se realiza la separación y el almacenamiento temporal, aún en contenedores, durante el tiempo necesario para lograr el volumen necesario para vender a recicladoras o su disposición final en el relleno sanitario más cercano. Un impacto similar se presenta en la naturalidad y fragilidad del paisaje debido a que los residuos sólidos son elementos no naturales y el ambiente tardaría en recuperar las condiciones originales.

VI. ESTRATEGÍAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas 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.

Como ya se mencionó en el capítulo anterior, se generarán impactos ambientales mínimos y sociales en las diferentes etapas de los proyectos acuícolas, para lo cual se proponen y ejecutarán medidas que minimicen o reduzcan éstos, por lo cual a continuación, se presentan las medidas de mitigación propuestas para cada uno de los impactos detectados:

TABLA 92. PROPUESTA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN

ETAPA	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN, COMPENSACION, PREVENCION	TEMPORALIDAD O DURACIÓN
Construcción	Se compactará el suelo modificando el drenaje vertical del agua pluvial	No tiene medidas de mitigación directa, únicamente medida de compensación, como mantener la cobertura vegetal restante intacta, así como compactar la superficie netamente indispensable para el proyecto.	12 meses
Construcción	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	12 meses
Construcción	La maquinaria o equipo utilizados generarán niveles de ruido superiores a los que permite la norma	Realizar las actividades en horario diurno	12 meses
Construcción	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	12 meses

ETAPA	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN, COMPENSACION, PREVENCION	TEMPORALIDAD O DURACIÓN
		empresa contratada y especialista en el ramo.	
Construcción	Se generan empleos temporales por la construcción del proyecto.	No requiere mitigación pues los empleos generan bienestar social.	12 meses
Construcción	Emisión de polvos por tráfico de maquinaria y camiones en terracería y por abasto de materias primas.	Establecer un programa control de velocidades y riego de vialidades internas, para minimizar la emisión de polvos.	12 meses
Construcción	Emisiones de gases producidos por los motores de combustión interna de vehículos, camiones, maquinaria y equipo, como monóxido de carbono (CO) y dióxido de azufre (SO_2).	Dar el mantenimiento adecuado a vehículos, maquinaria, camiones y equipo, para lograr una combustión eficiente y minimizar la emisión de gases y ruido.	12 meses
Construcción	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.	12 meses
Construcción	Se usará agua de pozo para las mezclas de las construcciones	Se utilizará de forma racional, de acuerdo a las necesidades de uso.	12 meses
Operación	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.	36 meses
operación	Se usará agua de pozo para el llenado y recambio de los estanques	Se utilizará de forma racional, de acuerdo a las necesidades de uso.	36 meses
Operación	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.	36 meses
Operación	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 una empresa contratista. Las aguas residuales se reusarán en el riego.	36 meses

ETAPA	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN, COMPENSACION, PREVENCION	TEMPORALIDAD O DURACIÓN
Operación	Se pudieran escapar algunos individuos de tilapia y infiltrarse 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.	36 meses
Operación	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.	36 meses
Operación	Con la construcción e instalación de infraestructura el paisaje sufre nuevos cambios que lo alejan de lo natural. En la etapa de operación la presencia humana y de vehículos así como el depósito de residuos sólidos y líquidos generados por la actividad del proyecto y la basura doméstica almacenada en un sitio específico añaden aspectos negativos.	Durante la etapa de operación se mantendrá un programa de manejo de residuos sólidos domésticos que incluye su separación y almacenamiento temporal para su traslado al relleno sanitario más cercano.	36 meses
Operación	Se generan empleos permanentes para la alimentación y limpieza diaria de las instalaciones	No requiere mitigación pues los empleos generan bienestar social.	36 meses
Operación	Se generan empleos temporales por el mantenimiento de los equipos e instalaciones	No requiere mitigación pues los empleos generan bienestar social.	36 meses
Operación	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.	36 meses

VI.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

OBJETIVO GENERAL:

1. Verificar que se dé cumplimiento a la legislación ambiental vigente
2. Constatar 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 Regional 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 por etapa:

a) 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 a los baños portátiles que se contratarán para el servicio de los empleados, de cada granja propuesta.

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 o Cancún según sea el caso, mientras que los demás residuos serán enviados junto con los orgánicos al sitio de disposición final de cada localidad o la más cercana, respecto de cada área de proyecto.

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

b) Etapa de Operación:
Los residuos líquidos serán de dos tipos:

Aguas domésticas
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.

Aguas del proceso de producción.
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, o en una laguna de oxidación o lodos según corresponda a cada granja.

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.

Categoría de separación 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:

Etapa de construcción: Residuos de construcción
Etapa 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, frutales, hortalizas, palmeras, etc., 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 y más.

Medidas para reducir la generación 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 y actualizar el contenido.

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

TABLA 93. PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES EN LAS GRANJAS

Actividades	Temporalidad
Limpieza de las instalaciones	Diario
Recambio del agua de las tinas	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.

VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)

El seguimiento ambiental del proyecto se llevará a cabo durante toda la etapa de construcción, y una vez en operación las granjas, se continuará por un periodo de 2 años, durante los cuales se deberán implementar las medidas de mitigación y correctivas para minimizar los impactos.
El productor representante de cada granja, o en su caso a quien designen, deberá presentar a la Delegación de la SEMARNAT de Quintana Roo y a quien corresponda, informes técnicos semestrales, en los que reportará el avance del proyecto y situación ambiental, con referente a lo que establezca la Manifestación de Impacto Ambiental presentada y así mismo al oficio resolutivo de referencia.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. Pronostico del escenario

En este estudio se han establecido los impactos generados por la instalación, operación y mantenimiento de los proyectos acuícolas en cuestión, durante su vida útil, así como los generados a futuro.

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

VII.2. Escenario sin los proyectos.

Las actividades productivas que se realizan actualmente en las zonas, han modificado los factores abióticos y bióticos del ecosistema, identificándose trece zonas dentro de los límites y colindancias del municipio de Othón P. Blanco, las zonas a pesar de su cercanía y de que las actividades productivas han propiciado la tendencia de unificar los ecosistemas, mantienen características propias.

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 y agrícolas o de 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.3 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 anexa, toda vez que los impactos requieren medidas que reduzcan en gran medida el impacto que se ocasionará 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.

VII.4. Escenario con los proyectos y medidas de mitigación

Analizando que la superficie total de trabajo de los proyectos es muy pequeña y al ya tener una modificación del escenario por las actividades ganaderas, agrícolas, forestales y urbanas, 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 las zonas donde se realizarán los proyectos son completamente de uso agrícola y pecuario, y esto se puede comprobar pues se denomina a la zonas de acuerdo a los usos de suelo “Agrícola del Río Hondo” y “Zona mecanizada,” 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.

La zona metropolitana que comprende las localidades cercanas a la capital del Estado, también contempla usos de suelo agrícola, pecuario y forestal, con vegetación secundaria y perturbada, por tanto, los proyectos acuícolas no ocasionaran daños al ecosistema presente circundante.

Sin embargo, a pesar de los efectos que los proyectos pudieran ocasionar al ambiente, se proponen medidas preventivas y de mitigación para los impactos más importantes que se presenten en las diferentes etapas de los mismos y que se presentan en las matrices de evaluación final anexas.

VII.5. Pronostico Ambiental

El escenario ambiental modificado corresponde a una superficie total de 6.3 hectáreas, correspondiente a las 13 granjas acuícolas, donde no existe vegetación natural, así que el retiro de vegetación secundaria y del suelo orgánico subyacente en la superficie donde se construirá la infraestructura, será mínimo, toda vez que en algunos terrenos solo se adecuarán y acondicionaran las instalaciones existentes. La infraestructura consistirá en estanques de geomembrana de 6, 10,12 y 20 m^3, así como estanques de concreto de 20 m^3, casetas, bodegas y almacenes de concreto.

En la etapa de operación, el empleo de alimentos balanceados y las excretas de los animales en cultivo modificarán la calidad del agua. La mitigación de este impacto se realizará con la recuperación de sólidos sedimentables de los estanques y su uso en la composta, así como el envío de aguas limpias pero fértiles, al sistema de riego de cultivos agrícolas o a pastos forrajeros, dando así un segundo uso al agua, aprovechando su fertilidad y enriqueciendo el suelo y mitigando cambios en la calidad del acuífero subterráneo. No se usarán agroquímicos ni químicos terapéuticos.

Se prevé un manejo responsable de residuos sólidos, designando sitios de almacenamiento temporal en tanto se realiza la venta a recicladoras o su disposición final en el relleno sanitario más cercano. Los residuos peligrosos generados en el mantenimiento de equipos de transporte serán dispuestos por prestadores de servicios de mantenimiento a través de empresas especializadas en su recolección, aunque se pretende que el mantenimiento de los vehículos y maquinaria, se realice en establecimientos certificados cercanos a las áreas de proyectos., sin embargo con lo anterior se van a prevenir impactos negativos al suelo y al agua subterránea.

Como resultado de estas acciones, el escenario esperado a futuro durante la fase de operación será la de un área de trabajo en condiciones óptimas de seguridad e higiene y con un adecuado control sobre sus impactos al ambiente, reduciendo estos al mínimo.

Al concluir la vida útil del proyecto (100 años), se definirá la etapa de abandono más adecuada. Sin embargo como una alternativa y a manera de la recuperación del área, se contempla la demolición de la infraestructura por considerarse la más severa. Esta actividad incluirá la demolición con maquinaria, el retiro de escombros y limpieza del área, incorporación de tierra orgánica para suelo y finalmente reforestación con siembra de especies de la región. Lo anterior dará como resultado un escenario natural, muy similar al de las áreas aledañas de selva del entorno.

VII.6 Conclusiones

1. De manera general se considera que los impactos ambientales generados por la actividad acuícola serán, por su intensidad y extensión, poco significativos para el contexto ambiental en que se producirán y a la vez mitigables a través de programas específicos como el manejo de residuos mediante clasificación, almacenamiento temporal, reciclado y disposición final, así como el de monitoreo ambiental propuesto.

2. Se considera que los proyectos acuícolas son viables debido a que la actividad es compatible con el uso de suelo descrito por el POEL del municipio de Othón P. Blanco, como queda de manifiesto en las factibilidades ecológicas de uso de suelo expedidas y anexas, 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, no se prohíbe la actividad acuícola.

3. La construcción de los proyectos no generará impactos significativos al ambiente, ya que se ubicarán en zonas con vegetación perturbada, con cultivo de caña, hortalizas y frutales, así como pastos para la actividad ganadera.

4. 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.

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 nutriente a estos cultivos.

6. Los riesgos de fuga de los organismos y su introducción en los cuerpos de agua cercanos es mínima, pues los sistemas de manejo 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 los riesgos, 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.

7. Justifican el desarrollo de los proyectos, el fomento que promueve el Gobierno del Estado a través del Plan Estatal de Desarrollo (Plan Quintana Roo 2016-2022), a las actividades productivas y la creación de empleos, en un entorno geográfico y económico en el que estos son altamente requeridos, ya que generarán de 6 a 12 empleos temporales en la etapa de construcción y de 4 a 6 empleos permanentes en la etapa de operación para cada granja.

8. 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.

9. 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.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 Presentación de la información

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional; de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo, todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio, mismo que deberá ser presentado en formato *Word*.

Es por ello que 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 pretenden 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 predios 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 y Bibliografía

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 DE PESCA Y ACUACULTURA (Publicada en el DOF el 24 de julio de 2007, última reforma el 24 de abril de 2018).

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (Publicada en el D.O.F. de fecha 28 de enero de 1988. Última reforma 05 de junio de 2018).

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. 2020. Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Página electrónica de la SEMARNAT, http://www.semarnat.gob.mx/. 2020.

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.