



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



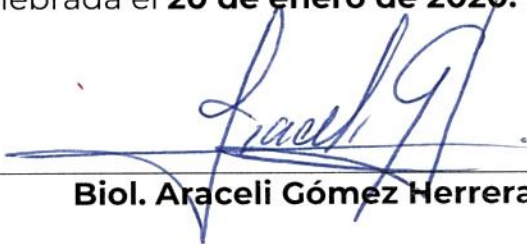
2020

LEONA VICARIO

ADJUNTO DE PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Bitácora número **23/MP-0111/12/19**.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el correo electrónico, el número de teléfono particular, el domicilio particular, el teléfono celular y el RFC en páginas 1, 5 y 6.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la elaboración de Versiones Públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Fecha de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **011/2020/SIPOT**, en la sesión celebrada el **20 de enero de 2020**.

VI. **Firma del titular:**



Biol. Araceli Gómez Herrera.

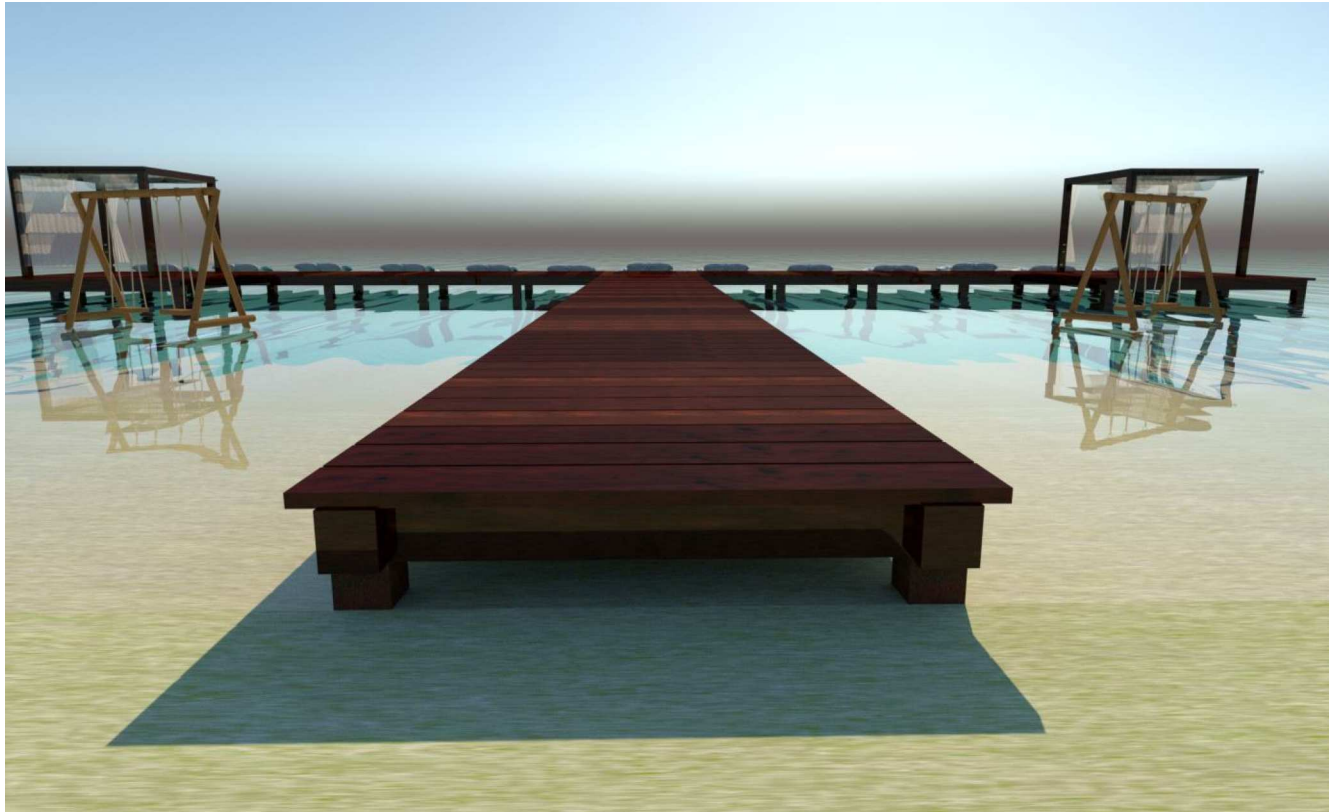
"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, previa designación, firma el presente la Jefa de la Unidad de Gestión Ambiental Zona Norte" *

+Oficio 01250 de fecha 28 de noviembre de 2018.

En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR



“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

KM 25+600, DE LA CARRETERA FEDERAL 307, REFORMA AGRARIA – PUERTO JUÁREZ, DESVIACIÓN DERECHA 463 METROS, EN EL MUNICIPIO DE BACALAR, ESTADO DE QUINTANA ROO.

PROMOVENTE:

C. EDUARDO ARMANDO SANTOS GARCÍA.- Promovente del proyecto.

C. REYES MARTÍN MEDRANO JIMÉNEZ.- Representante Legal.

Av. [REDACTED] No. [REDACTED] Col. A [REDACTED], C.P. 77010,

Chetumal, Quintana Roo. Tel. Cel: ([REDACTED])

Correo electrónico: [REDACTED]@yahoo.com.mx.

RESPONSABLE DEL ESTUDIO:

C. OSCAR IVAN CHAN PECH.

Avenida [REDACTED] No. [REDACTED], entre Avenida [REDACTED] y Avenida [REDACTED]

Colonia Italia, C.P. 77045, Chetumal, Quintana Roo.

Tel. Cel: [REDACTED] Correo electrónico: [REDACTED]@hotmail.com

Chetumal, Quintana Roo a diciembre de 2019.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	4
I.1 PROYECTO	4
I.1.1 Nombre del proyecto	4
I.1.2 Ubicación del proyecto	4
I.1.2.1. Mapa de ubicación del predio en contexto.....	4
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....	5
I.1.4 Presentación de la documentación legal.....	5
I.2.1 Nombre o razón social.....	5
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente	5
I.2.3 Nombre y cargo del Promovente.....	5
I.2.4 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	5
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	6
I.3.1 Nombre o razón social.....	6
I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP	6
I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio	6
I.4 PREDIO	6
I.4.1 Situación Legal del predio	6
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	7
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.	7
II.1.1 Naturaleza del proyecto	7
II.1.2 Selección del sitio.....	10
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización	10
II.1.4 Inversión requerida.....	13
II.1.5 Dimensiones del proyecto	14
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	16
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	17
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	17
II.2.1 Programa general de trabajo.....	28
II.2.2 Preparación del sitio	28
A. Desmontes y despalmes.....	28
B. Excavaciones, Compactación y/o Nivelaciones.	28
II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.	28
II.2.4. Etapa de construcción.	29
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.....	29
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.....	30
II.2.7 Etapa de abandono del sitio.....	30
II.2.8 Utilización de explosivos	30
II.2.9. Materiales y equipo.	30
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	31
II.2.10 Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos	32
III. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACION DE USO DE SUELO.....	34
III.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	34
III.2. Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.....	34
III.3 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET).....	35
III.1 1. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de la Laguna de Bacalar del Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo (POET Bacalar).	35

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Tabla 20.- Criterios de regulación ecológica de carácter específico para la Unidad de Gestión Ambiental Tu-07. 43

Tabla 21.- Criterios de regulación ecológica de carácter específico para la Unidad de Gestión Ambiental Ff-20. 51

III.4. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU)	54
III.5. OTROS INSTRUMENTOS NORMATIVOS	55
III.5.1. Regiones Terrestres Prioritarias.....	55
III.5.1.1. Zonas Forestales De Quintana Roo RTP-149	57
III.5.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias.-	62
III.5.2.1. 109. Humedales y Lagunas de la Bahía de Chetumal.....	64
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	70
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	70
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	74
IV. 2.1 Área de influencia directa	74
IV.2.2 Aspectos abióticos	74
IV.2.3 Aspectos bióticos	86
VI.2.3.1.- TIPO DE VEGETACIÓN PRESENTE EN EL SISTEMA AMBIENTAL (SA) Y EN EL SITIO DEL PROYECTO.	86
ANFIBIOS Y REPTILES.....	91
MAMÍFEROS.....	91
VI.2.3.5.- MEDIO SOCIOECONÓMICO.	102
IV.2.3.6. Diagnóstico ambiental.....	106
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	111
V.1 METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	111
V.1.1 Indicadores de impacto.....	112
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto	112
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación	113
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	121
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL	121
VI.2 IMPACTOS RESIDUALES	128
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	129
VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO	129
VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	133
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	135
VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN	135
VIII.1.1 Planos definitivos.....	135
VIII.1.2 Fotografías.....	135
VIII.1.3 Videos.....	135
VIII.1.4 Listas de flora y fauna.....	135
VIII.2 OTROS ANEXOS.....	135
VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS	136
IX. ANEXO. MÉTODOS PARA LA IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.	137
X. BIBLIOGRAFÍA.	138

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

El presente proyecto ha sido denominado: **“MUELLE MBH MAYA BACALAR”**, mismo que consiste en la construcción y operación de un muelle de madera dura de la región en la Zona Federal Lagunar y la Laguna de Bacalar, aledaños al hotel conocido como MBH MAYA BACALAR.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El sitio donde se pretende establecer el proyecto corresponde al predio ubicado en el Km 25+600, de la carretera federal 307, Reforma Agraria – Puerto Juárez, desviación derecha 463 metros, en el Municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo. Como se mencionó en el párrafo que precede, el proyecto colinda con el Hotel MBH MAYA BACALAR.

I.1.2.1. Mapa de ubicación del predio en contexto.

El proyecto que nos ocupa, consiste en la construcción de un muelle flotante, se localiza geográficamente, como se muestra en la figura siguiente:



Figura 1.- Mapa de vialidades y ubicación del predio

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

De acuerdo con la naturaleza del proyecto planteado en el presente estudio, este constará de tres etapas; la primera de ellas corresponde a la preparación del sitio, la segunda a la construcción del proyecto y la tercera a la operación y mantenimiento. Para la ejecución de las dos primeras etapas del proyecto se ha estimado un tiempo de 6 meses, para la tercera etapa consistente en la operación y mantenimiento del muelle flotante, se solicita un periodo de tiempo de 50 años.

De acuerdo con lo expresado en el párrafo anterior la vida útil del proyecto se estima en 50 años con 6 meses.

1.1.4 Presentación de la documentación legal

La documentación legal que se presenta con la finalidad de acreditar la personalidad jurídica de la promovente del presente proyecto, es la siguiente:

- 1.- Copia simple de identificación oficial con fotografía del C. EDUARDO ARMANDO SANTOS GARCÍA.
- 2.- Copia simple de la clave única de registro de población (CURP) del C. EDUARDO ARMANDO SANTOS GARCÍA.
- 3.- Copia simple del registro federal de contribuyentes del C. EDUARDO ARMANDO SANTOS GARCÍA.
- 4.- Copia simple con certificada para cotejo, del poder notarial del C. Reyes Martín Medrano Jiménez.
- 5.- Plano de la Zona Federal Lagunar (ZOFELAG) y zona lagunar (ZOLAG).
- 6.- Plano de conjunto del proyecto.
- 7.- Plano batimétrico actualizado de la zona lagunar (ZOLAG) colindante con la Zona Federal Lagunar (ZOFELAG).
- 8.- Planos arquitectónicos y de diseño del muelle de madera.

1.2.1 Nombre o razón social

C. EDUARDO ARMANDO SANTOS GARCÍA.

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promoviente

RFC: [REDACTED]

1.2.3 Nombre y cargo del Promoviente

C. REYES MARTÍN MEDRANO JIMÉNEZ, en calidad de Representante Legal del C. EDUARDO ARMANDO SANTOS GARCÍA, promovente del proyecto que se solicita en el presente estudio de impacto ambiental.

1.2.4 Dirección del Promoviente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Av. [REDACTED] No. [REDACTED], Col. [REDACTED], C.P. 77010, Chetumal, Quintana Roo. Tel. Cel: (044) [REDACTED] Correo electrónico: [REDACTED]@yahoo.com.mx.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

1.3.1 Nombre o razón social

C. OSCAR IVAN CHAN PECH.

1.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP

El responsable técnico del estudio cuenta con la clave de RFC siguiente:

R. F. C: [REDACTED]

1.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio

Avenida [REDACTED] No. [REDACTED] entre Avenida [REDACTED] y Avenida [REDACTED], Colonia Italia, C.P. 77045, Chetumal, Quintana Roo.

Tel Cel: [REDACTED]

Correo electrónico: [REDACTED]@hotmail.com

1.4 Predio

1.4.1 Situación Legal del predio

Cabe decir que por tratarse de un trámite en materia de impacto ambiental, no se presenta documentación alguna que acredite la posesión de la zona federal lagunar y zona lagunar, involucradas en la realización del presente proyecto, solamente se solicita a esa Autoridad Federal, la evaluación y autorización de los aspectos ambientales del proyecto dentro del marco legal correspondiente y apegada a derecho.

Respecto a la zona federal lagunar involucrada en el proyecto de construcción y operación de un muelle flotante, colindante al Hotel MBH Bacalar y a La Laguna de Bacalar, se expresa que esta cuenta con las siguientes medidas y colindancias:

Tabla 1.- Medidas y colindancias de la Zona Federal Lagunar colindante a la Laguna de Bacalar, Municipio Bacalar, Quintana Roo.

Rumbos	Medidas	Colindancias
Al norte	113.40 metros.	Con Hotel MBH Maya Bacalar
Al sur	109.50 metros	Con Laguna de Bacalar
Al este	10.00 metros	Zona Federal Laguna de Bacalar
Al oeste	10.59 metros	Zona Federal Laguna de Bacalar
Superficie total= 1,111.18 M ²		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción y operación de un **MUELLE DE MADERA en forma de “T”** que en su conjunto tendrá una superficie total de **144.26 metros cuadrados**.

tendrá una longitud total de a partir de la zona federal lagunar y en sentido perpendicular a la zona lagunar, es decir, laguna dentro, la terminación en forma de “T”, tendrán una longitud por ancho variable de 1.20 y 2.40 metros.

Básicamente, constará de las siguientes partes:

- 1) Una duela o pasarela -que incluye el arranque de muelle-, de 17.60 metros de longitud por 2.40 metros de ancho. Este incluye dos escalera laterales de 1.50 m x 1.50 m cada una, para el ascenso y descenso de los visitantes.
- 2) Una terminación en forma de “T” de 20.40 metros de longitud por 2.40 metros de ancho. Este incluye dos espacios laterales, uno en cada extremo de la “T”, de 4.80 metros x 4.80 metros cada uno, espacios destinados para masajes.
- 3) Dos columpios anclados al lecho lagunar, con una longitud de 3.04 m cada uno, y con espacio para colgar 3 columpios.

1.- La **DUELA O PASARELA (INCLUYE ARRANQUE DE MUELLE)**, contará con una **superficie total de 42.24 m²** (17.60 m x 2.40 m), será fabricada a base de madera dura de la región (chicozapote) proveniente de ejidos que cuentan con permiso para aprovechamiento forestal de este tipo de madera. Como se dijo anteriormente, incluye dos escaleras laterales para que los visitantes descienda del muelle a la laguna o bien asciendan de la laguna al muelle, y cada una de ellas contará con una superficie de **2.25 m²** (1.50 m x 1.50 m).

2.- La **TERMINACIÓN EN FORMA DE “T”**, contará con una **superficie total de 48.96 m²** (20.40 m x 2.40 m), será fabricada a base de madera dura de la región (chicozapote) proveniente de ejidos que cuentan con permiso para aprovechamiento forestal de este tipo de madera. Como se dijo anteriormente, incluye dos espacios laterales, uno en cada extremo de la “T”, cada una de ellas contará con una superficie de **23.04 m²** (4.80 m x 4.80 m). Estos espacios serán destinados para proporcionar masajes al visitante.

Esta parte estructural del muelle de madera también considera la inclusión de 13 espacios para la colocación de redes que funcionen como camas de descanso, las cuales quedan “volando” sobre las aguas de la Laguna de Bacalar, es decir, estos espacios no requieren de la colocación de pilotes en el suelo lagunar en virtud de lo cual, no se consideran como superficies de construcción. En realidad solamente consisten en largueros que se prolongan sobre la propia estructura del muelle y a la misma altura de este, en los que se colocarán las redes para uso recreativo del visitante. Más adelante se presentan los modelos computarizados (renders) que permiten visualizar estas camas de descanso, así como las demás artes integrantes del muelle de madera que se pretende.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

3.- Los **COLUMPIOS**, serán a base de madera dura de la región (chicozapote) proveniente de ejidos que cuentan con permiso para aprovechamiento forestal de este tipo de madera. Por su naturaleza estos serán anclados al lecho de la laguna por medio de pilotes de madera de 0.20 m de diámetro y cada columpio constará de 4 pilotes, por lo que, la superficie (área ocupada por los pilotes) de cada columpio es de **1.24 m²**.

A continuación se presenta un cuadro de superficie de las áreas antes mencionadas:

Tabla 2.- Áreas individuales de cada parte que integra el proyecto.

Numero	Área	Cantidad	Superficie en m2	Porcentaje (%)
1	DUELA O PASARELA (incluye arranque de muelle)	1	42.24	28.29
2	ESCALERAS LATERALES A LA DUELA	2	4.50	3.12
3	TERMINACIÓN EN FORMA DE “T”	1	48.96	33.94
4	ESPACIOS LATERALES EN CADA EXTREMO DE LA “T”	2	46.08	31.94
2	COLUMPIOS DE MADERA	2	2.48	1.72
Totales		8	144.26	100%

En de gran importancia mencionar y subrayar, que el presente proyecto NO considera la construcción de muros de contención o protección en el borde de la laguna, ni alguna obra que modifique el perfil de la laguna de Bacalar. Tampoco considera la realización de trabajos de relleno y nivelación de la zona federal, ya que para establecer el muelle de madera se eligió la zona más apta para estos fines a efecto de ocasionar el menor impacto posible sobre los recursos naturales terrestres y acuáticos involucrados en la consecución del proyecto.

Aun así y como medida preventiva se colocará una malla perimetral Geotextil Mirafi 180 N, colocada alrededor de los sitios de trabajo, esta malla permanecerá durante el tiempo que duren los trabajos de construcción (**2 meses**).

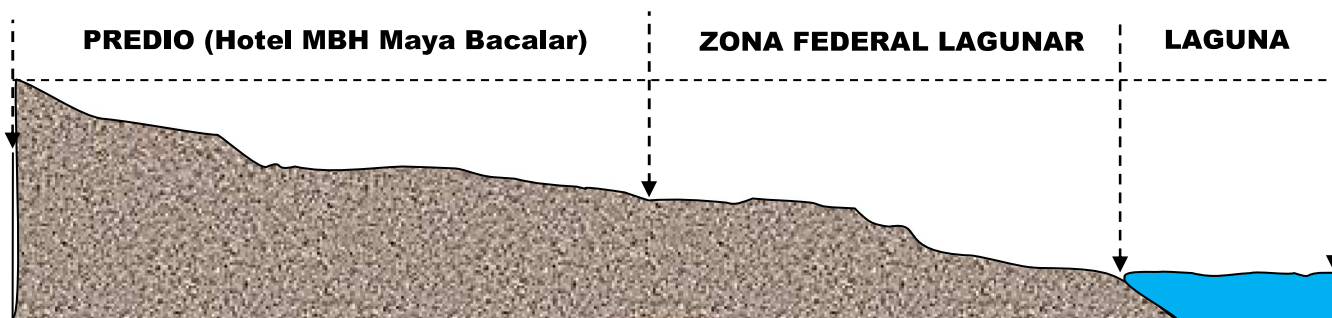


Figura 2.- Perfil del predio que muestra las diferentes zonas donde se establecerá el proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

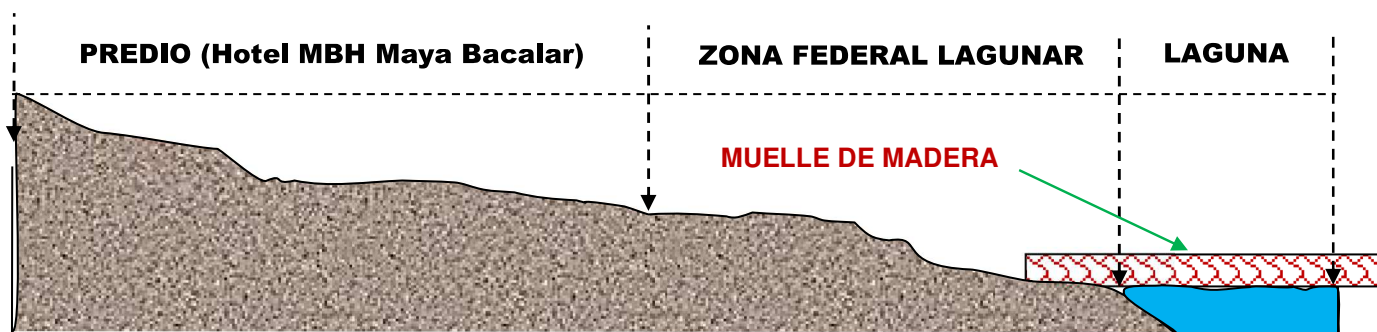


Figura 3.- Perfil del predio que muestra el sembrado del proyecto en zona federal lagunar y laguna.

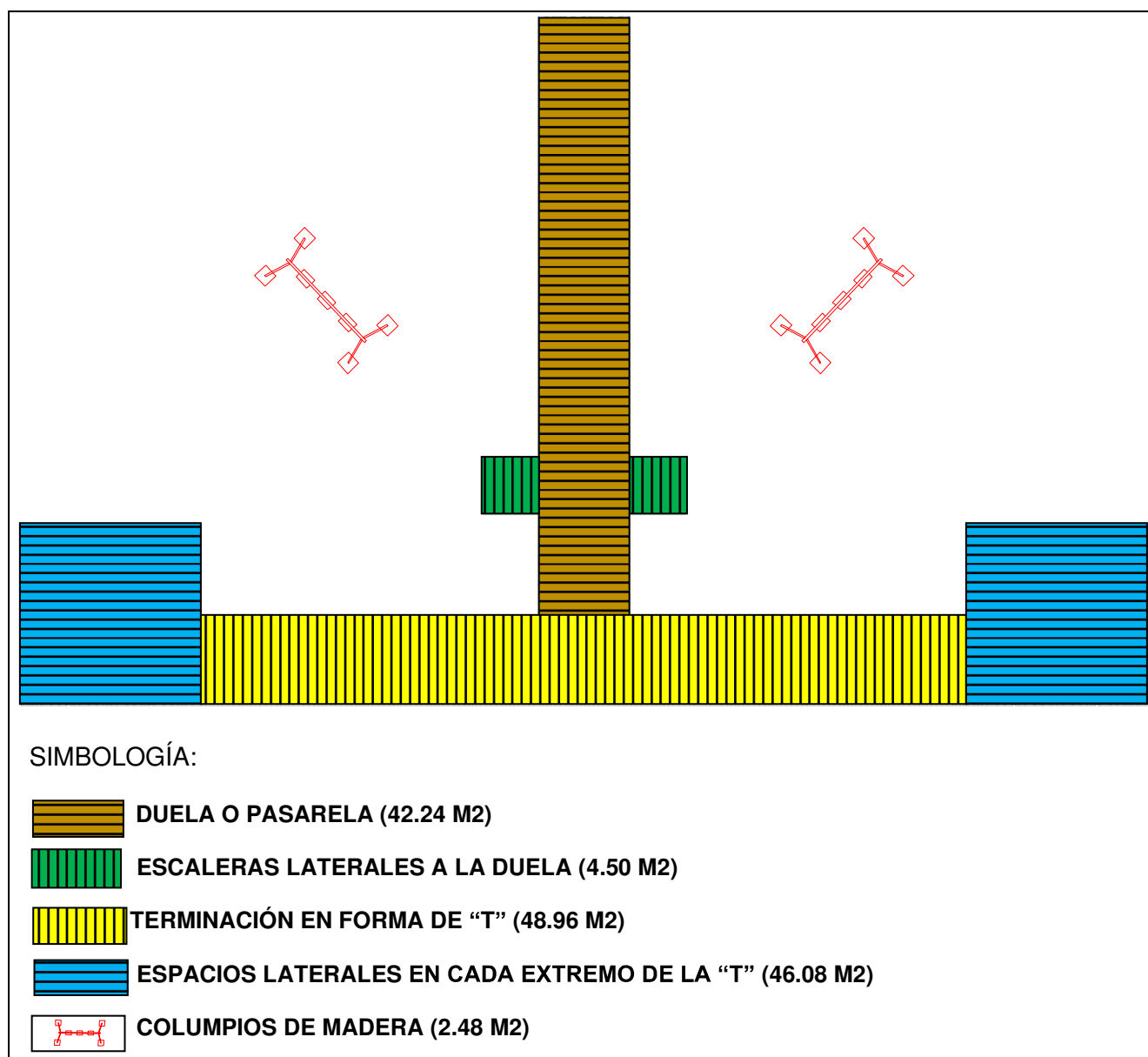


Figura 4.- Planta de conjunto del muelle de madera.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

El proyecto se desarrollará sobre una zona cuyo uso de suelo establecido por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar es compatible con el proyecto así como con el resto de la legislación en materia de impacto ambiental, por lo que también se buscará reducir al mínimo los impactos sobre el medio natural.

Asimismo es importante aclarar que el proyecto se desarrollará casi en su totalidad dentro de la zona lagunar, abarcando una mínima porción de la zona federal, para el establecimiento del arranque de muelle, que es de aproximadamente 1.00 metros por el ancho de la pasarela que es de 2.40 m2, es decir el muelle solamente ocupa una superficie de 2.40 m2 dentro de la zona federal, el resto de la obra se construirá en la zona lagunar adyacente a la zona federal antes mencionada.

La presencia del arranque de muelle en la zona federal permitirá ligar a tierra firme el muelle, dando cabal cumplimiento al criterio **ZLC** (Zona litoral y costera) **05**, que señala:

En los cuerpos de agua interiores se prohíbe la instalación o construcción de plataformas flotantes no ligadas a tierra, fijas o móviles, para atracaderos, restaurantes, etcétera.

II.1.2 Selección del sitio

El área lagunar donde se pretende llevar a cabo el proyecto consistente en la construcción y operación de un muelle de madera, fue elegido en virtud de que se localiza colindante al predio donde se localiza el Hotel conocido como Maya Bacalar, situación que aporta un valor agregado a dicho proyecto al proporcionar un plus a los visitantes ya que el muelle se conjunta con la belleza escénica de la Laguna de Bacalar y el paisaje natural de la zona. Estos motivos fueron claves y determinantes para que la promovente tomara la decisión de construir un muelle de madera que complementa la estancia del visitante con la belleza de la laguna de Bacalar. Es importante decir que el citado hotel cuenta con autorización en materia de impacto ambiental.

Otro aspecto a resaltar en la selección del área lagunar donde se pretende llevar a cabo el proyecto, es el hecho que el sitio se encuentra regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar, el cual asigna un uso de suelo compatible al proyecto en relación con el área donde este se ubica, lo cual es de gran importancia desde el punto de vista jurídico ya que otorga certeza jurídica a la promovente y por ende al proyecto, sabiendo de antemano que la inversión que se efectúe con motivo de esta obra será dentro de un marco legal debidamente fundado.

De igual manera es importante señalar que el área lagunar elegida para la colocación del muelle de madera corresponde a una zona donde no existe vegetación acuática, es decir se trata de claros naturales tapizados con roca natural.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El predio donde se pretende realizar el proyecto de interés consistente en un MUELLE DE MADERA, se encuentra situado geográficamente en el predio ubicado en el Km 25+600, de la carretera federal 307, Reforma Agraria – Puerto Juárez, en el Municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo. Cabe decir que para la ejecución integral del proyecto solamente se ocupará la zona lagunar, no así la zona federal colindante a esta (*Ver plano de la zona federal y área lagunar en anexos*).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

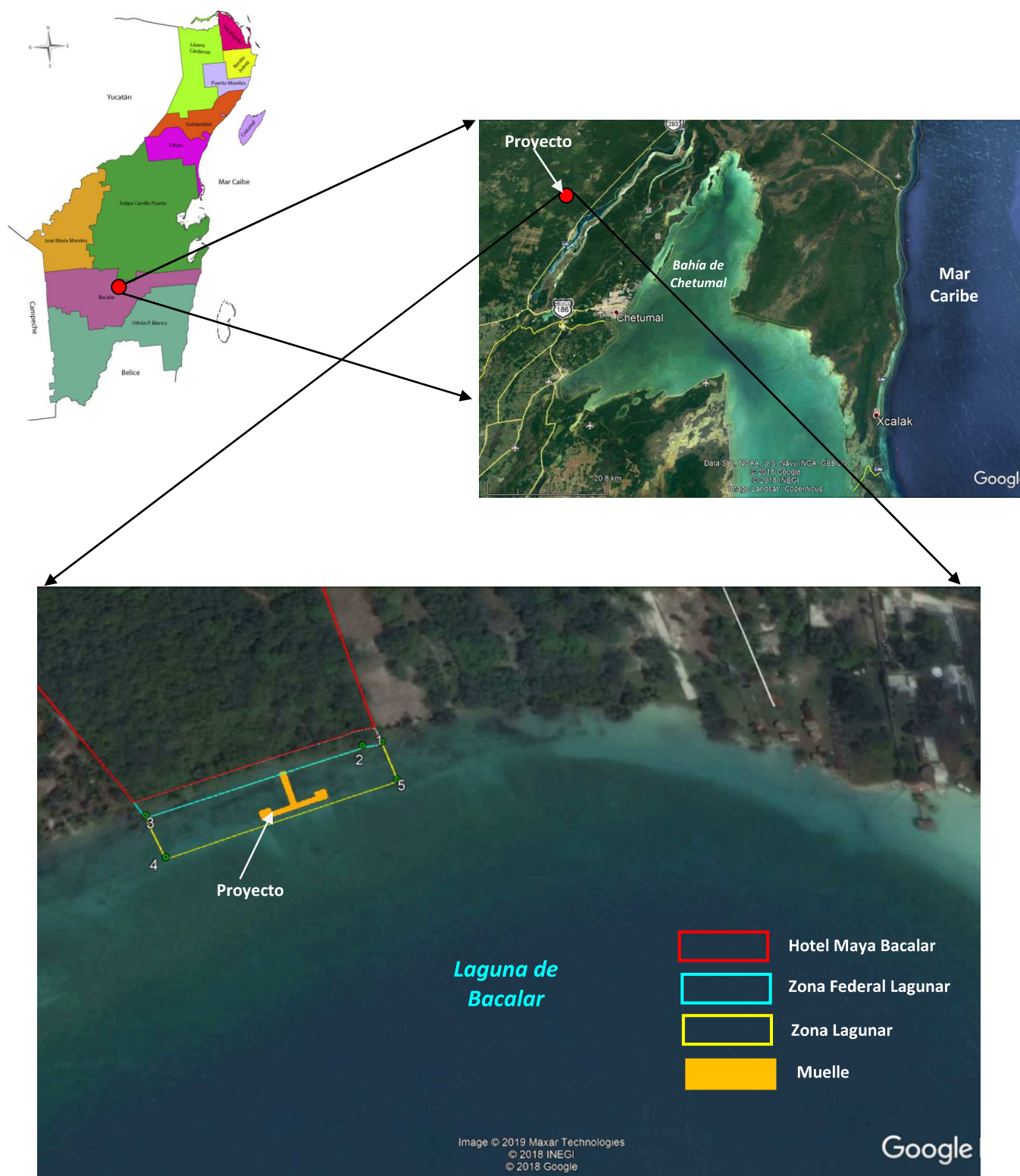


Figura 5.- Ubicación geográfica en imagen satelital del área donde se pretende llevar a cabo el proyecto

Km 25+600, de la carretera federal 307, Reforma Agraria – Puerto Juárez, desviación derecha 463 metros, en el Municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

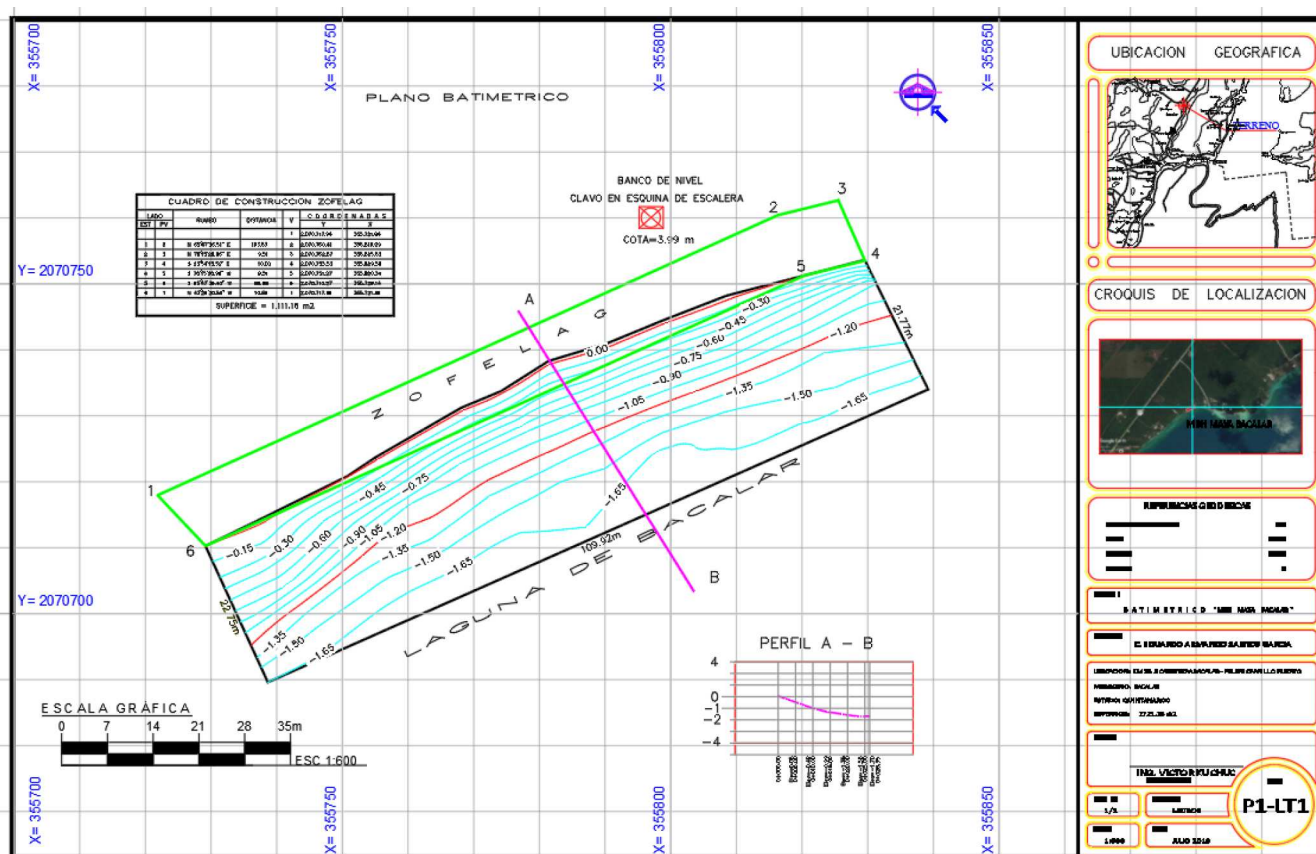


Figura 6.- Plano de ubicación de la zona federal y zona lagunar donde se pretende llevar a cabo el proyecto

Las coordenadas que conforman la poligonal de la zona federal lagunar aledaña y de la zona lagunar donde se pretende llevar a cabo el proyecto, son las que a continuación:

Tabla 3.- Coordenadas de la zona federal aledaña a la zona lagunar donde se pretende llevar a cabo el proyecto.

Vértices	Coordenadas UTM WGS 84	
	x	y
1	355721.86	2070717.96
2	355816.29	2070760.41
3	355825.53	2070762.67
4	355829.58	2070753.53
5	355820.34	2070751.27
6	355729.14	2070710.27
Superficie total= 1,111.18 M2		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Tabla 4.- Coordenadas de la zona lagunar donde se pretende llevar a cabo el proyecto de interés.

Vértices	Coordenadas UTM WGS 84	
	x	y
1	355829.58	2070753.53
2	355820.34	2070751.27
3	355729.14	2070710.27
4	355741.00	2070690.00
5	355837.00	2070733.00
Superficie total= 2,522.00 M2		



Figura 7.- Mapa de ubicación de la zona lagunar donde se pretende llevar a cabo el proyecto

II.1.4 Inversión requerida

Para el presente proyecto se considera una inversión de \$250,000.00 (Son doscientos cincuenta mil pesos 00/100 M. N.) monto que incluye la compra de materiales, pago de mano de obra para la construcción del muelle de madera que se describe en el presente estudio y, la implementación de medidas de mitigación ambiental.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Tabla 5.- Costos de materiales y mano de obra del muelle de madera.

Concepto	Costo en pesos mexicanos
Compra de materiales	140,000.00
Pago de mano de obra	60,000.00
Costo total:	200,000.00

Tabla 6.- Costos por la implementación de medidas de mitigación.

Concepto	Costo en pesos mexicanos
Adquisición de malla perimetral Geotextil Mirafi 180	25,000.00
Adquisición de botes para residuos solidos	5,000.00
Supervisión ambiental por 2 meses	20,000.00
Costo total:	50,000.00

Tabla 7.- Costos resumidos de la construcción del proyecto y de la implementación de las medidas de mitigación ambiental.

Concepto	Costo en pesos mexicanos
Construcción del muelle de madera	200,000.00
Implementación de medidas de mitigación	50,000.00
Costo total:	250,000.00

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Superficie total de la zona federal lagunar (ZOFELAG) y de la zona lagunar (ZOLAG).

De acuerdo con el plano de la zona federal lagunar y de la Zona Lagunar donde se pretende construir el muelle de madera, mismos que fueron contruidos con base en un levantamiento topográfico preciso de los vértices que conforman la poligonal de ambas áreas, se tiene una superficie combinada como se detalla a continuación:

Tabla 8.- Descripción de áreas en donde se desarrollarán las obras del proyecto.

Área	Superficie en m2
Zona federal lagunar	1,111.18
Zona Lagunar	2,522.00
Superficie total disponible	3,633.18

Se reitera que la mayor parte del muelle de madera que se solicita en el presente estudio de impacto ambiental será establecido dentro de la laguna de Bacalar y solo una mínima parte de la obra, se construirá en la zona federal lagunar colindante a esta.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

De lo anterior se establece que el proyecto queda distribuido de la siguiente manera:

Tabla 9.- Descripción de las áreas que ocuparán las obras del proyecto y sitios de establecimiento.

Área en donde se ubicará	Superficie en m2	Porcentaje (%) de la obra
Obras en la zona federal lagunar (arranque de muelle)	4.80	3.33
Obras en la laguna de Bacalar (resto del muelle)	139.46	96.67
Superficie total ocupada	144.26 m2	100 %

Superficie ocupada por las diferentes obras del proyecto.

De acuerdo con los planos de la obra que se pretende establecer en el sitio de interés, así como a lo expresado en apartados anteriores, el proyecto consistente en un muelle de madera dura de la región, en su conjunto, ocupará una superficie total de **144.26 metros cuadrados**.

El desglose de las superficies que las obras del proyecto ocuparán se detalla a continuación en la tabla, siguiente:

Tabla 10.- Áreas individuales de cada parte que integra el proyecto.

Numero	Área	Cantidad	Superficie en m2	Porcentaje (%)
1	DUELA O PASARELA (incluye arranque de muelle)	1	42.24	28.29
2	ESCALERAS LATERALES A LA DUELA	2	4.50	3.12
3	TERMINACIÓN EN FORMA DE “T”	1	48.96	33.94
4	ESPACIOS LATERALES EN CADA EXTREMO DE LA “T”	2	46.08	31.94
2	COLUMPIOS DE MADERA	2	2.48	1.72
	Totales	8	144.26	100%

Superficie de conservación del proyecto.

La superficie de conservación se considera como aquella donde no se establecerán obras operacionales, es decir se mantendrán en sus condiciones originales con el objetivo de NO alterar los procesos naturales que en ellos se realizan de manera cotidiana, esto comprende tanto la zona federal lagunar (ZOFELAG) como la zona lagunar (ZOLAG) donde la mayor parte del muelle serán construido.

De acuerdo con el diseño del proyecto se contará con una superficie total de conservación de **3,488.92 m2**, área que incluye porciones que no serán utilizadas de la ZOFELAG y ZOLAG, pero que de alguna manera sirven como áreas de buffer para futuras labores de mantenimiento del muelle de madera.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

En la tabla siguiente se expresan las superficies y porcentajes de las obras del proyecto y las superficies a conservar respecto al total de la superficie total integrada por la zona federal lagunar y la zona lagunar requerida para la obra de interés:

Tabla 11.- Descripción de las áreas aprovechamiento y conservación del proyecto.

Área	Superficie en m2	Porcentaje (%)
Superficie de aprovechamiento del proyecto	144.26	3.98%
Superficie de conservación del proyecto	3,488.92	96.02%
Superficie total disponible	3,633.18	100%

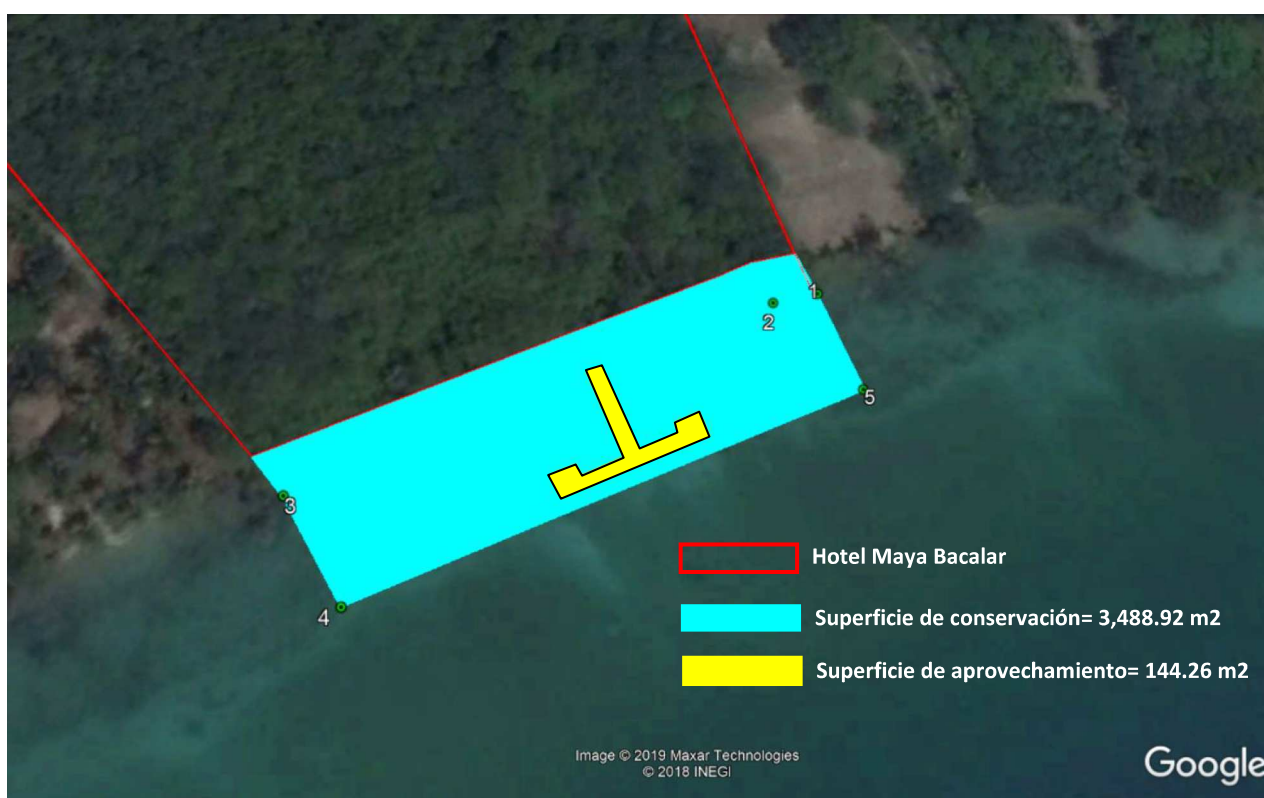


Figura 8.- Áreas de aprovechamiento y de conservación en zona federal lagunar y zona lagunar.

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

En la actualidad las áreas donde se pretende establecer el proyecto de interés, corresponde a sitios cuyo uso de suelo actual es de tipo recreativo, ya que se trata en este caso, de la zona federal y zona lagunar aledaños al Hotel Maya Bacalar, sitio que actualmente recibe a unos pocos visitantes que como parte de su estancia en el sitio, suelen utilizar con fines meramente recreativos, tanto la zona federal como la laguna de Bacalar, esta última para refrescarse y para contemplación durante su estadía en este sitio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Por obvias causas, el cuerpo de agua más cercano y donde se pretende construir la mayor parte del proyecto, corresponde a la Laguna de Bacalar, la cual es utilizada con fines turísticos ya que por su belleza natural representa un importante atractivo para los turistas nacionales y extranjeros que arriban al municipio de Bacalar, por ello la laguna es el atractivo natural más importante de este municipio. La mayor parte de los predios ubicados a las orillas de la laguna de Bacalar son utilizados para la oferta de servicios dentro del giro turístico, como por ejemplo restaurantes, hoteles, cabañas, etc. Cabe recordar que el proyecto que se solicita en la presente manifestación de impacto ambiental corresponde a un complemento de una actividad de tipo turística, en este caso, al Hotel Maya Bacalar, ya que su propietario pretender dar un valor agregado al visitante por medio de la construcción del muelle de madera.

El uso de suelo actual del predio, tomando en cuenta lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar, es el siguiente, la zona federal aledaña a la laguna de Bacalar al Oeste y al Hotel Maya Bacalar al Este, se ubica en la **Unidad de Gestión Ambiental (UGA) Tu-7** denominada “**Costa Bacalar Norte**” cuyo uso de suelo predominante es el Turismo Hotelero Intensivo; uso de suelo compatible, Turismo Alternativo y Equipamiento,; uso de suelo condicionado, Infraestructura.

Por su parte, la zona lagunar adyacente a la zona federal se ubica en la **Unidad de Gestión Ambiental (UGA) Ff-20** denominada “**Laguna de Bacalar**”, de acuerdo con esta UGA, el uso de suelo predominante es el manejo de flora y fauna; el uso de suelo compatible, corredor natural, turismo alternativo; el uso de suelo condicionado, caza y pesca.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área donde se pretende llevar a cabo el proyecto de interés cuenta vialidades de acceso, siendo la principal para arribar a la zona de interés, la carretera federal 307, cuenta con líneas de energía eléctrica que actualmente abastecen al hotel Maya Bacalar, aledaño a la zona federal y zona lagunar donde se pretende construir el muelle de madera. También cuenta con agua potable, servicio de internet y telefonía por medio satelital.

En cuanto a los servicios requeridos, se declara que de acuerdo con la naturaleza y tipo de proyecto consistente en la construcción y operación de un muelle de madera, solamente se requiere de los siguientes servicios de energía eléctrica para la operación de los equipos que cortará la madera en las medidas deseadas, agua potable para uso de los trabajadores y servicio de alguna empresa que traslade desde el sitio del proyecto hasta el relleno sanitario de la ciudad de Bacalar, los residuos sólidos de tipo urbano que se generen durante la construcción del proyecto.

II.2 Características particulares del proyecto

La principal característica de este proyecto es su modelo sencillo que se integrará visualmente al paisaje, su superficie de desplante mínima permitirá que la ocupación de superficies en la zona federal y lagunar sea poco significativa y con una mínima generación de impactos ambientales.

El proyecto -como se dijo anteriormente- consiste en la construcción y operación de un muelle de madera dura de la región y constará de las siguientes:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

- 1) Una duela o pasarela -que incluye el arranque de muelle-, de 17.60 metros de longitud por 2.40 metros de ancho. Este incluye dos escalera laterales de 1.50 m x 1.50 m cada una, para el ascenso y descenso de los visitantes.
- 2) Una terminación en forma de “T” de 20.40 metros de longitud por 2.40 metros de ancho. Este incluye dos espacios laterales, uno en cada extremo de la “T”, de 4.80 metros x 4.80 metros cada uno, espacios destinados para masajes.
- 3) Dos columpios anclados al lecho lagunar, con una longitud de 3.04 m cada uno, y con espacio para colgar 3 columpios.

1.- La **DUELA O PASARELA (INCLUYE ARRANQUE DE MUELLE)**, contará con una **superficie total de 42.24 m²** (17.60 m x 2.40 m), será fabricada a base de madera dura de la región (chicozapote) proveniente de ejidos que cuentan con permiso para aprovechamiento forestal de este tipo de madera. Como se dijo anteriormente, incluye dos escaleras laterales para que los visitantes descienda del muelle a la laguna o bien asciendan de la laguna al muelle, y cada una de ellas contará con una superficie de **2.25 m²** (1.50 m x 1.50 m).

2.- La **TERMINACIÓN EN FORMA DE “T”**, contará con una **superficie total de 48.96 m²** (20.40 m x 2.40 m), será fabricada a base de madera dura de la región (chicozapote) proveniente de ejidos que cuentan con permiso para aprovechamiento forestal de este tipo de madera. Como se dijo anteriormente, incluye dos espacios laterales, uno en cada extremo de la “T”, cada una de ellas contará con una superficie de **23.04 m²** (4.80 m x 4.80 m). Estos espacios serán destinados para proporcionar masajes al visitante.

Esta parte estructural del muelle de madera también considera la inclusión de 13 espacios para la colocación de redes que funcionen como camas de descanso, las cuales quedan “volando” sobre las aguas de la Laguna de Bacalar, es decir, estos espacios no requieren de la colocación de pilotes en el suelo lagunar en virtud de lo cual, no se consideran como superficies de construcción. En realidad solamente consisten en largueros que se prolongan sobre la propia estructura del muelle y a la misma altura de este, en los que se colocarán las redes para uso recreativo del visitante. Más adelante se presentan los modelos computarizados (renders) que permiten visualizar estas camas de descanso, así como las demás artes integrantes del muelle de madera que se pretende.

3.- Los **COLUMPIOS**, serán a base de madera dura de la región (chicozapote) proveniente de ejidos que cuentan con permiso para aprovechamiento forestal de este tipo de madera. Por su naturaleza estos serán anclados al lecho de la laguna por medio de pilotes de madera de 0.20 m de diámetro y cada columpio constará de 4 pilotes, por lo que, la superficie (área ocupada por los pilotes) de cada columpio es de **1.24 m²**.

A continuación se presenta un cuadro de superficie de las áreas antes mencionadas:

Tabla 12.- Áreas individuales de cada parte que integra el proyecto.

Numero	Área	Cantidad	Superficie en m ²	Porcentaje (%)
1	DUELA O PASARELA (incluye arranque de muelle)	1	42.24	28.29
2	ESCALERAS LATERALES A LA DUELA	2	4.50	3.12

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

3	TERMINACIÓN EN FORMA DE “T”	1	48.96	33.94
4	ESPACIOS LATERALES EN CADA EXTREMO DE LA “T”	2	46.08	31.94
2	COLUMPIOS DE MADERA	2	2.48	1.72
Totales		8	144.26	100%

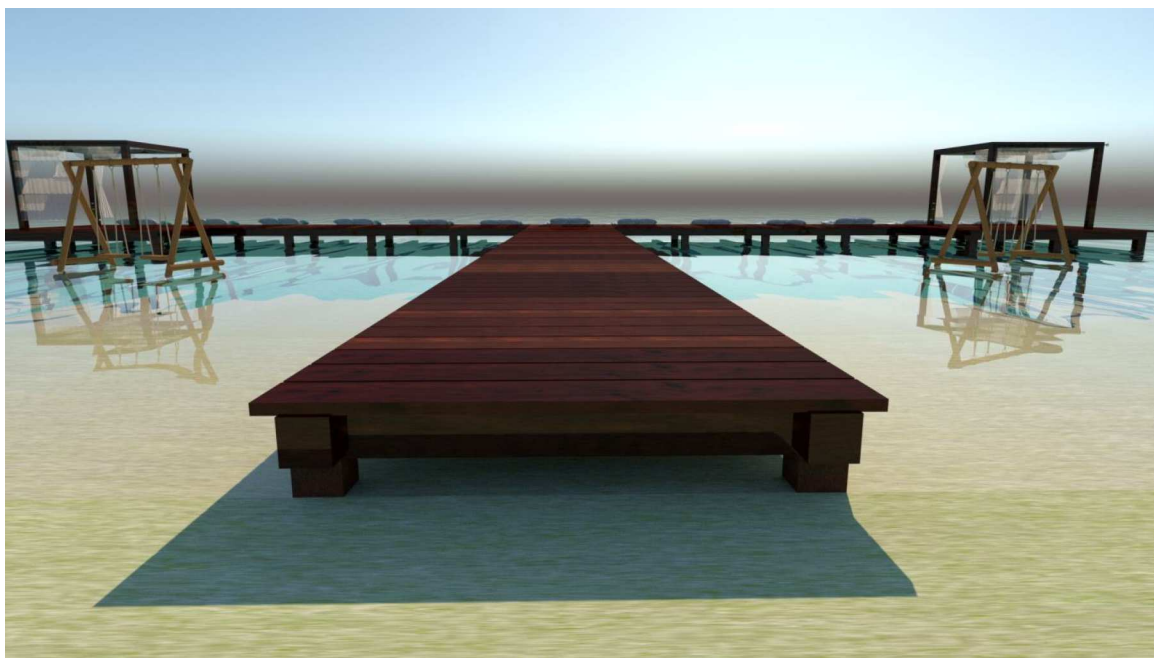


Figura 9.- Modelo computarizado del muelle de madera. Se observa la pasarela y los columpios; al fondo se observa la “T”

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

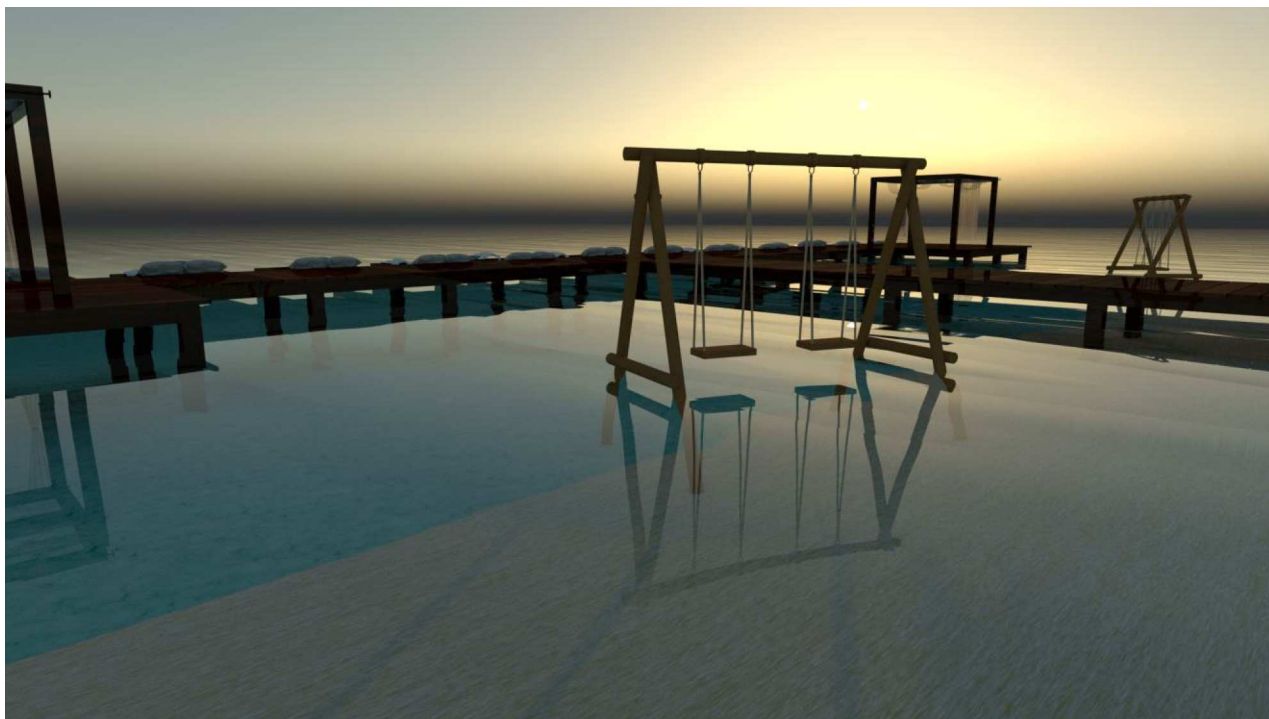
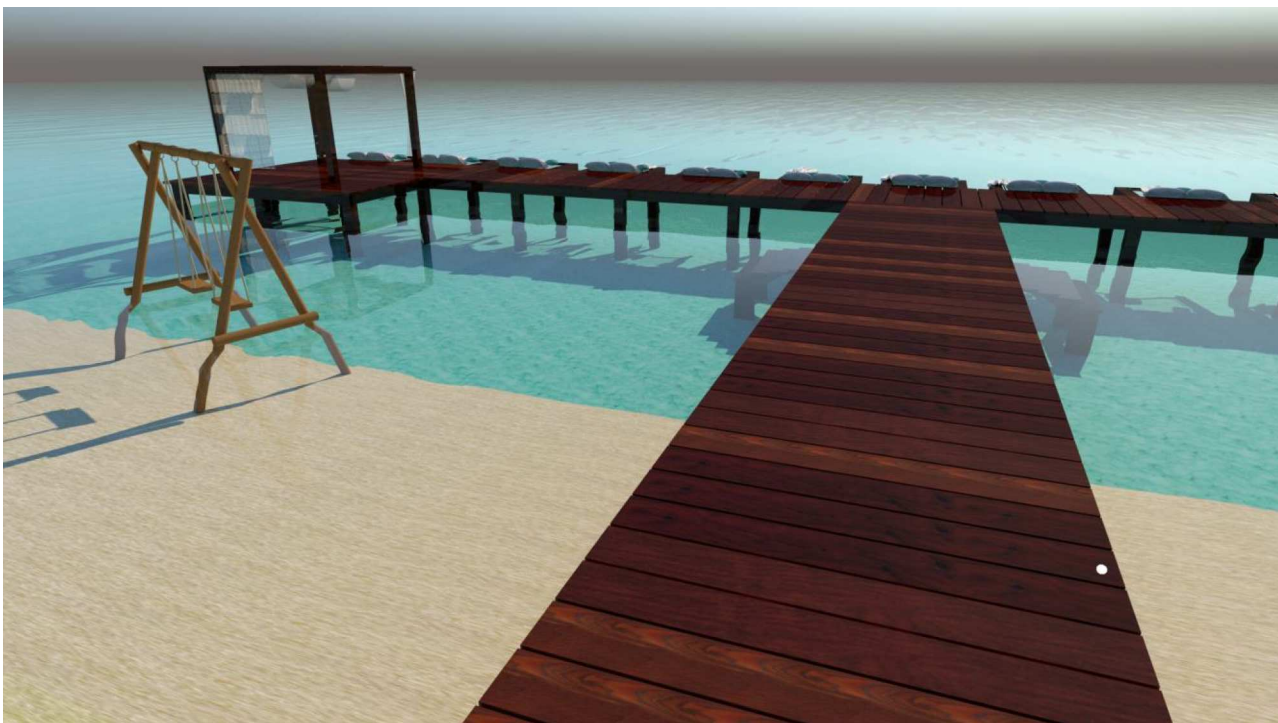


Figura 10.- Modelo computarizado del muelle de madera. Se observa la pasarela y los columpios; al fondo se observa la
“T”

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

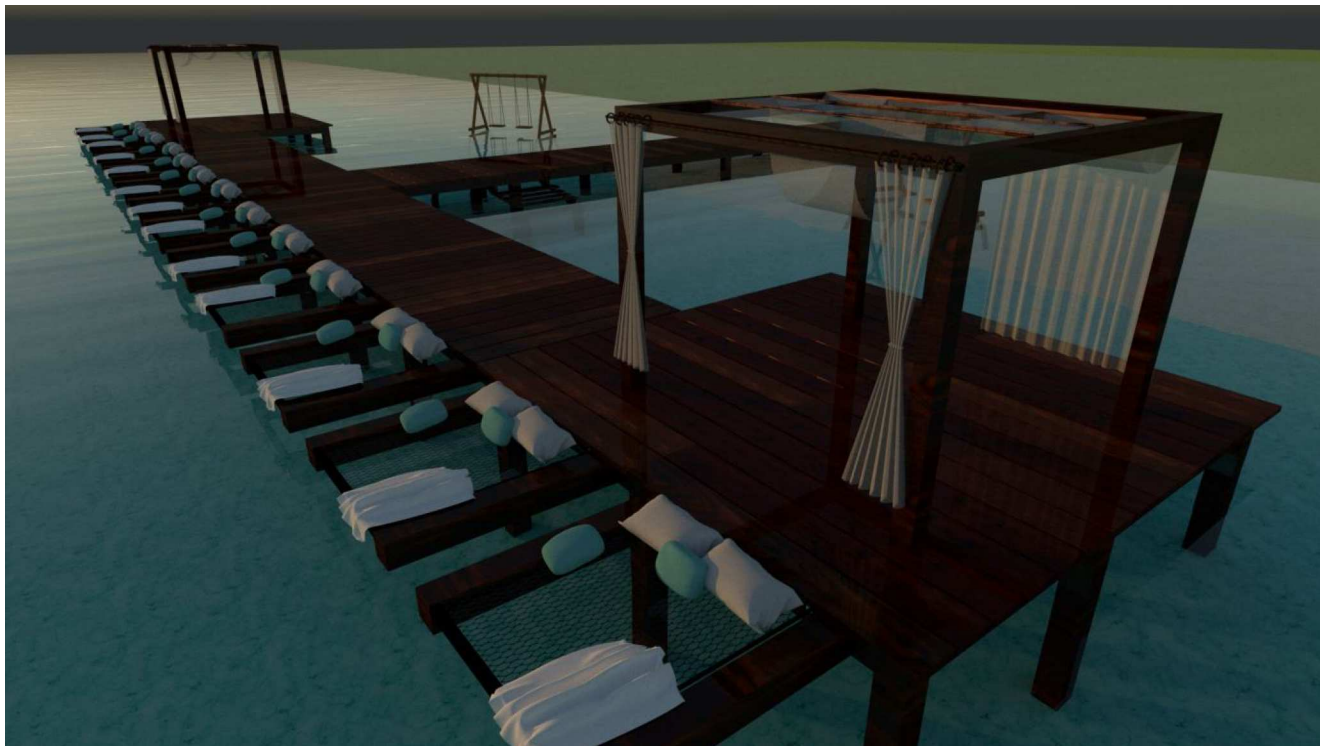


Figura 11.- Modelo computarizado del muelle de madera. Se observa la “T”, como detalles podemos apreciar como quedarán las camas red, mismas que sobresalen de la estructura del muelle, es decir o requieren de pilotes para su colocación, solamente se prolongan los largueros para colocar la malla.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

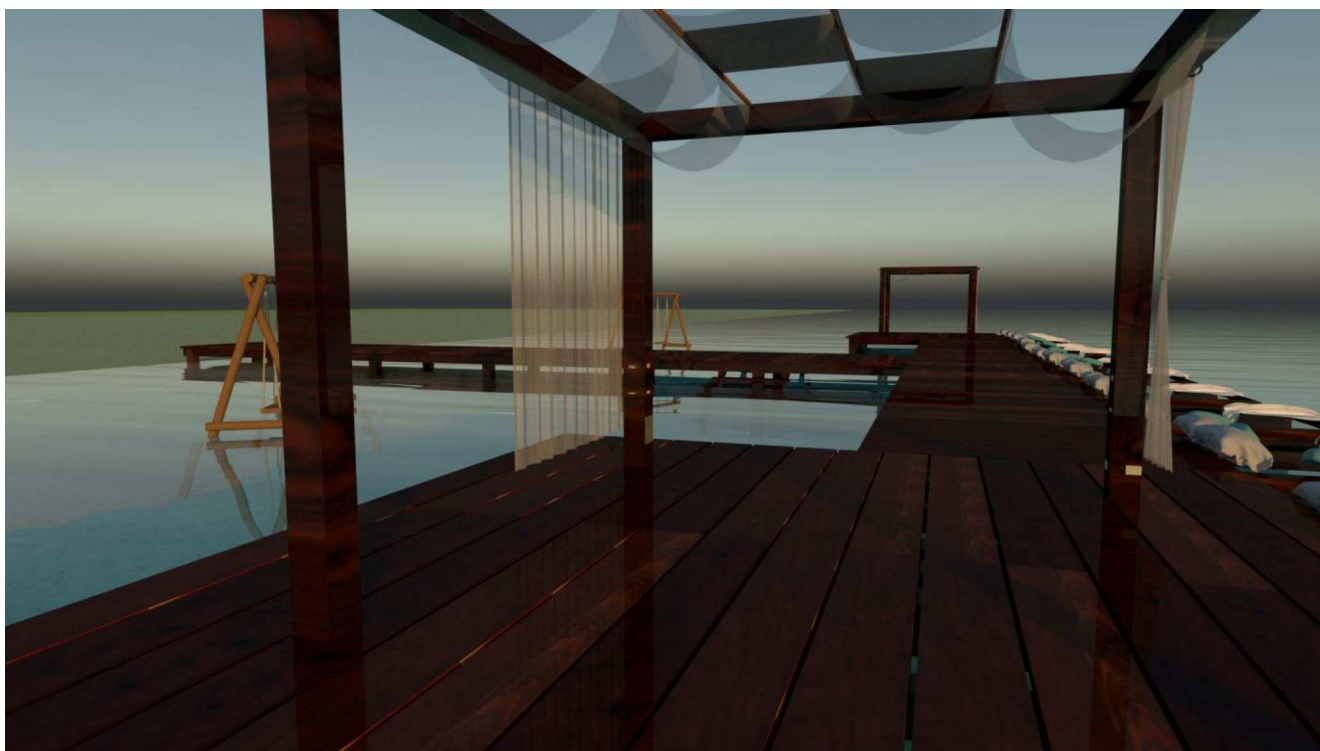


Figura 12.- Modelo computarizado del muelle de madera. Se observa la “T”, como detalles podemos apreciar como quedarán las camas red, mismas que sobresalen de la estructura del muelle, es decir o requieren de pilotes para su colocación, solamente se prolongan los largueros para colocar la malla. Se observar espacio para masajes.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

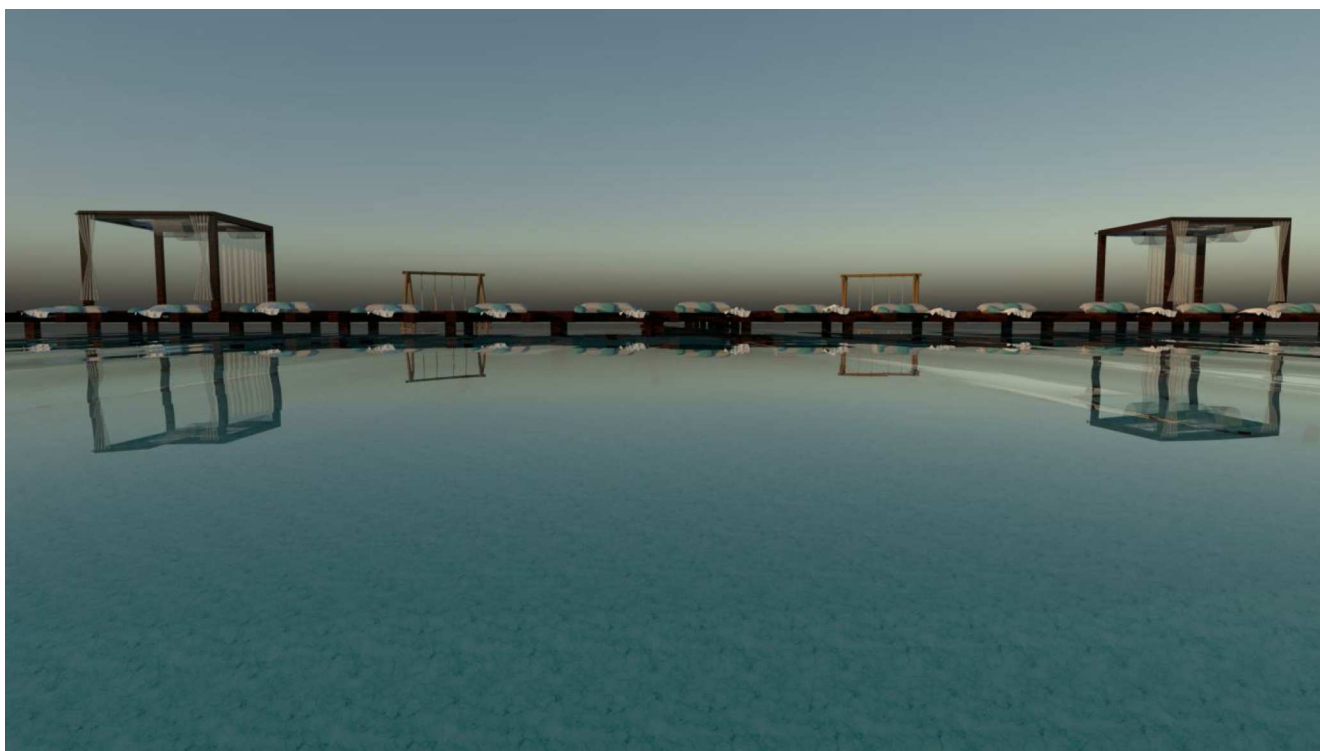


Figura 13.- Modelo computarizado del muelle de madera. Se observa la “T”, como detalles podemos apreciar el espacio para masajes y las camas red, mismas que sobresalen de la estructura del muelle, es decir o requieren de pilotes para su colocación, solamente se prolongan los largueros para colocar la malla.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

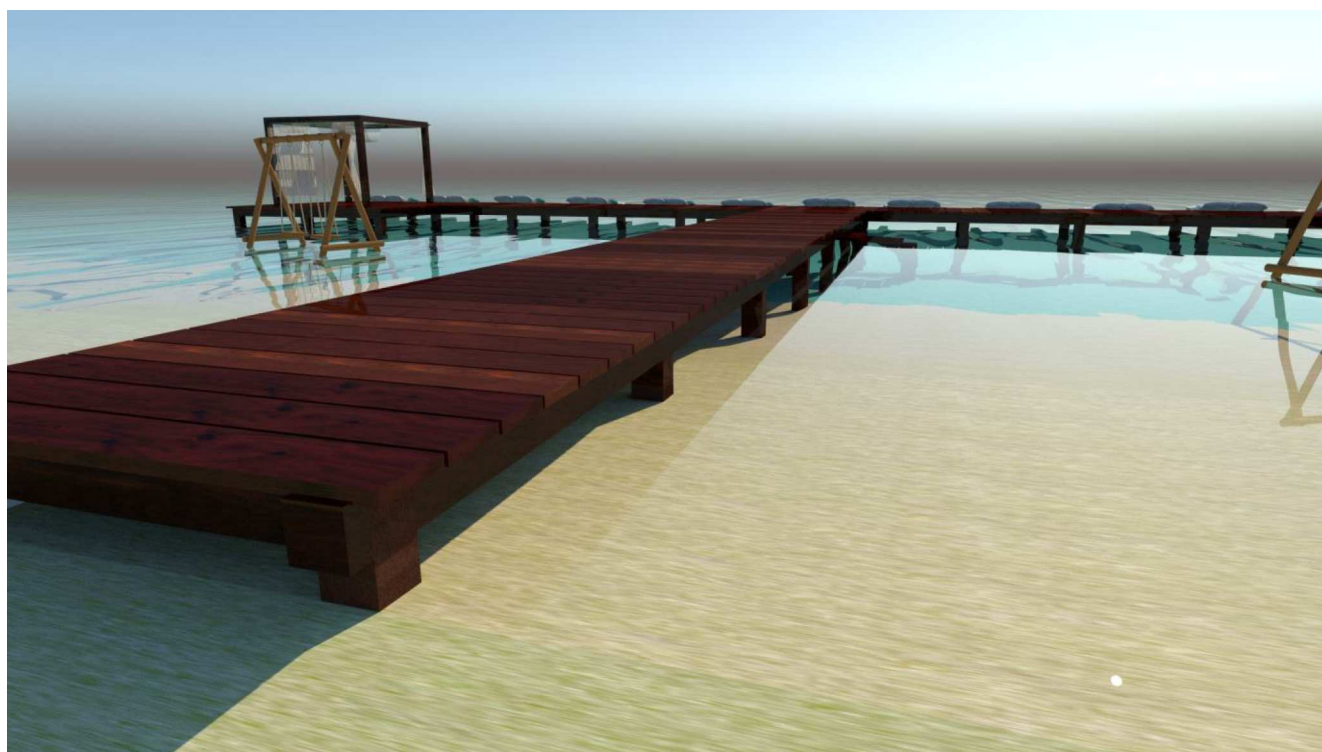
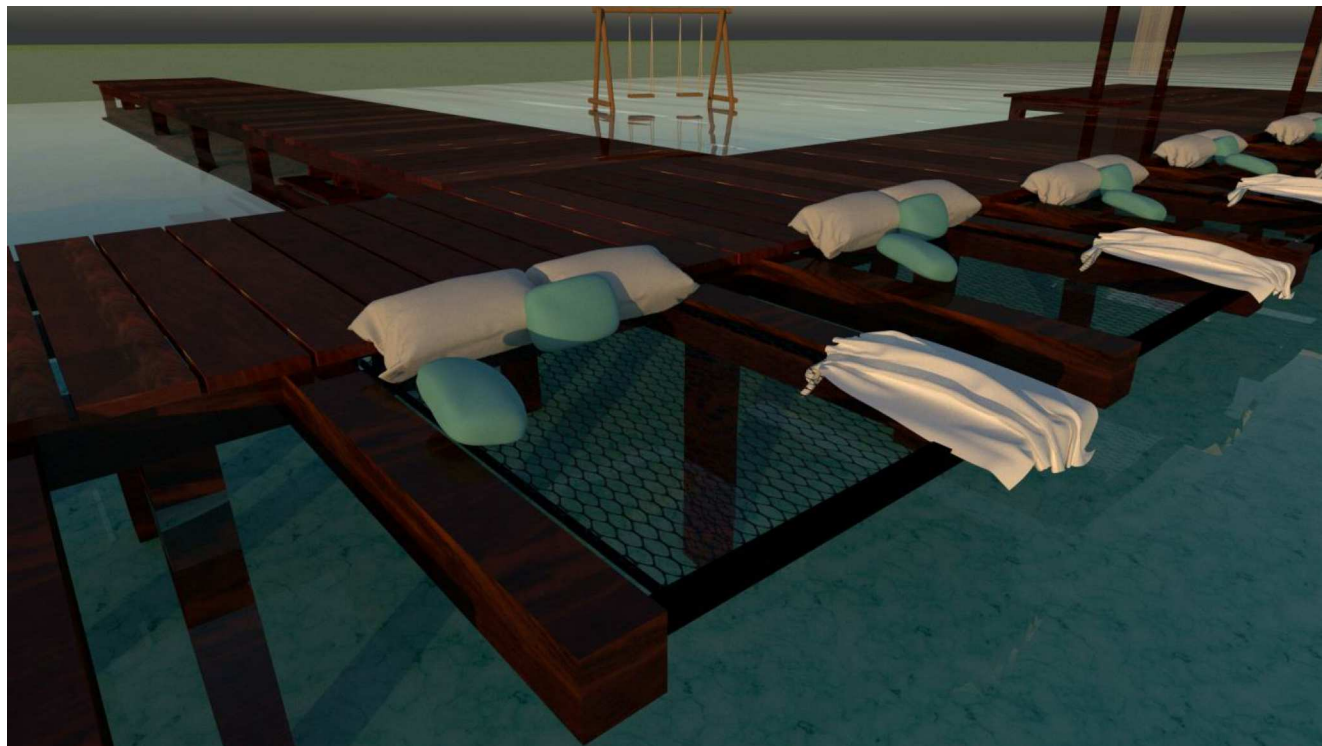


Figura 14.- Modelo computarizado del muelle de madera. Se observa la pasarela, los columpios y una parte de la “T”, en esta última se observan las camas red y un espacio para masajes.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

La construcción del muelle de madera será a base de madera dura de la región (chicozapote), de la cual se obtendrán pilotes, cargueros y travesaños, así como los tablones con los que se tapizará la duela o pasarela del muelle. Seguidamente se da una descripción estructural del muelle de madera.

DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL MUELLE.

Muelle o pasarela. Esta estructura corresponde a lo que llamamos muelle, incluye las dos escaleras laterales ya mencionadas anteriormente, será armado con pilotes de madera dura de ZAPOTE de 8" (20 cm) de diámetro como mínimo anclados al suelo marino, cargadores de 2"x 8"x 8", largueros de 4"x 4"x 10", todos ellos asegurados con pernos galvanizados con rondana y tuerca (diámetro de ¾", cortados a medida). Los tablones para el piso del muelle de madera de zapote de 2.40 x 0.30 x 0.05 mts., tendrán una separación máxima entre sí de 3 cm., y estarán asegurados con clavos galvanizados reforzados de 4".

Terminación en forma de T. Corresponde a la parte final del muelle en la cual serán ancladas las camas de red y los espacios para masajes ya mencionados. Esta estructura al igual que la estructura anterior, estará armada con pilotes de madera dura de la región de 8" (20 cm) de diámetro como mínimo anclados al suelo marino, cargadores de 2"x 8"x 8", largueros de 4"x4", todos ellos asegurados con pernos galvanizados con rondana y tuerca (diámetro de ¾", cortados a medida). Los tablones para el piso del muelle serán de 2.40x0.30x0.05mts., tendrán una separación máxima entre sí de 3 cm., y estarán asegurados con clavos galvanizados reforzados de 4".

Análisis de estabilidad de las estructuras.

Derivado a la incidencia de eventos meteorológicos extremos, como lo son los huracanes, el diseño realizado para el proyecto, considera estos elementos para garantizar el correcto funcionamiento de dichas estructuras ante situaciones climáticas adversas.

Acciones adicionales.

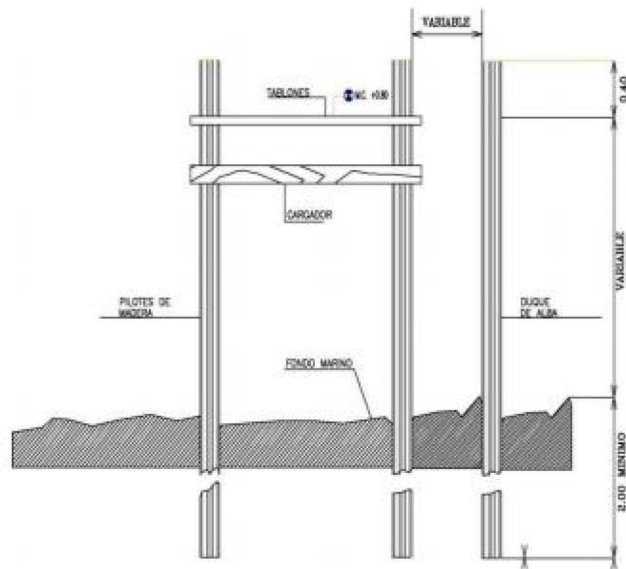
Partiendo del diseño seleccionado se consideran como acciones adicionales las enfocadas a la protección del entorno, para el proyecto, se capacitará al personal de la importancia de preservar el entorno, así como las acciones que se deberá en orden para preservar los recursos naturales del sitio del proyecto.

- Hincado de pilotes.-

Los pilotes serán sembrados en el fondo marino hasta encontrar terreno firme, los pilotes serán de madera dura de zapote de 8" (20 cm) de diámetro como mínimo. El hincado será por medio de aire a presión hasta formar una oquedad de aproximadamente 20 cm de diámetro en la arena la cual servirá para deslizar los postes en el fondo marino. En total serán hincados 80 pilotes distribuidos a cada 2.40 m de distancia de manera lineal y a cada 2.40 m de manera paralela entre sí. Cabe añadir que cada pilote sobresaldrá unos 60 cm por encima de la duela principal. (ver detalles de construcción del muelle).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

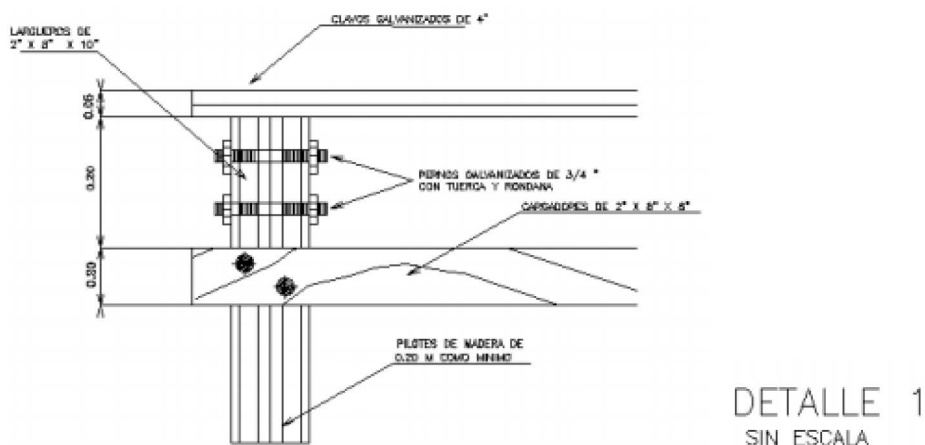
“MUELLE MBH MAYA BACALAR”



ALZADO PLANTA
SIN ESCALA

Figura 15.- Detalle de la colocación de pilotes.

- Colocación de cargadores y largueros.- La colocación de cargadores y largueros consistirá en fijar adecuadamente a los pilotes la estructura base que servirá para la colocación de la duela principal. Los cargadores de 4"x4" tendrán una longitud de 2.50 m. Los largueros de 40"x40" tendrán una longitud de 3.00 m y serán distribuidos tres en cada sección de pilotes de tal modo que al término de su colocación el larguero medio tendrá una distancia de 1.25 m a cada lado respecto a los largueros laterales (Ver planos de la obra). Los cargadores y largueros serán asegurados con pernos galvanizados con rondana y tuerca (diámetro de 3/4", cortados a medida).



DETALLE 1
SIN ESCALA

Figura 16.- Detalles de la colocación cargadores y largueros.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

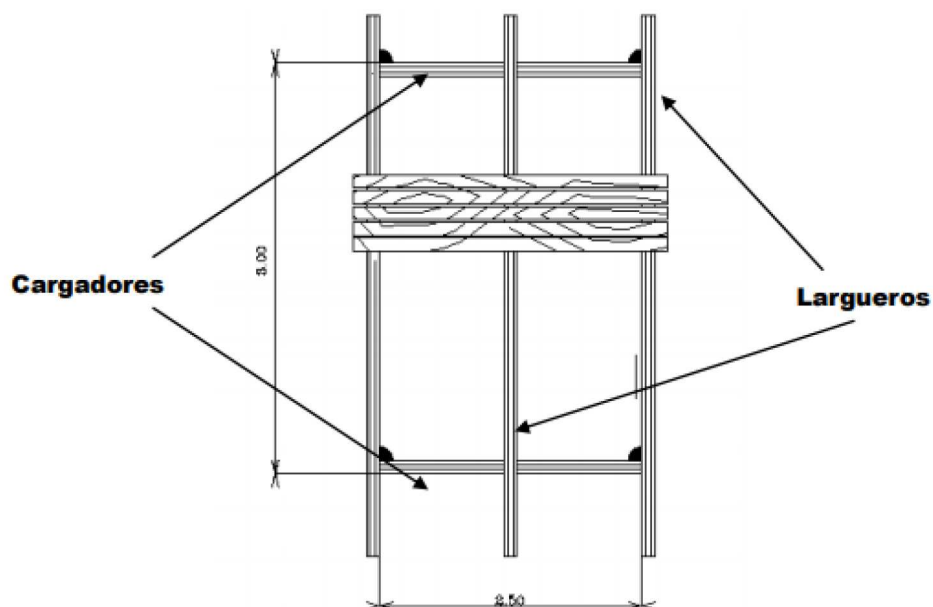


Figura 17.- Detalles de la colocación cargadores y largueros.

- Colocación de tablonés.- Los tablonés para el piso del muelle serán de 2.40 x 0.30 x 0.05 mts. , con una longitud de 2.40 m cada uno colocados a manera de alfombra sobre la estructura previamente armada con los pilotes, los cargadores y largueros. Los tablonés tendrán una separación entre sí de 3 cm como máximo y estarán asegurados con clavos galvanizados reforzados de 4”.

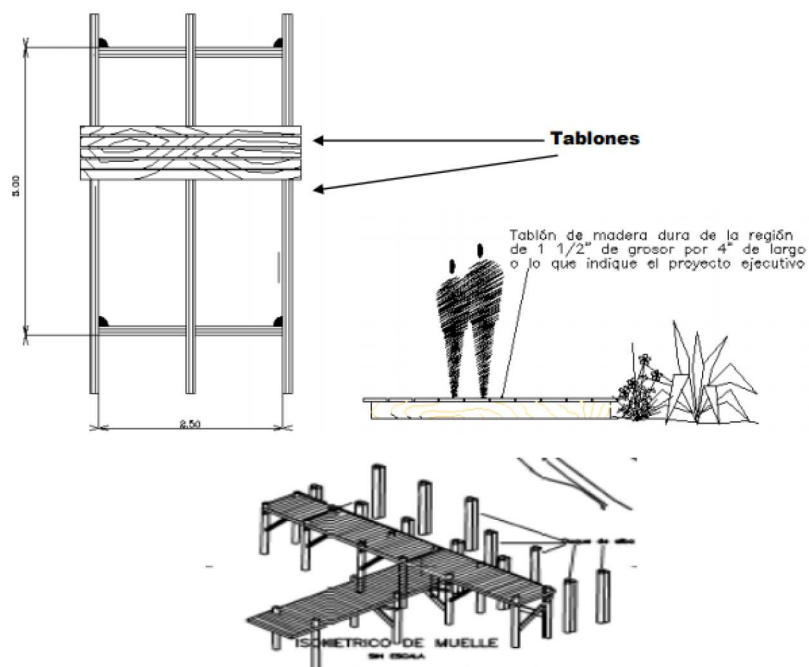


Figura 18.- Detalles de la colocación de tablonés.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

II.2.1 Programa general de trabajo

Para el desarrollo de las obras y actividades correspondientes a las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, requieren de un periodo de tiempo de 6 meses, mientras que para la etapa operativa se solicita un periodo de tiempo de 50 años. A continuación se presenta la calendarización para ejecutar las primeras dos etapas del proyecto correspondientes a la preparación del sitio y la construcción, entendiéndose que la etapa de operación comenzará al momento de concluir las dos primeras.

Tabla 13.- Programa de trabajo en meses

CONCEPTO	Quincenas											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preliminares	X											
Colocación de malla	X											
Colocación de pilotes		X	X	X								
Colocación de cargadores				X	X	X						
Colocación de travesaños					X	X	X					
Colocación de tablonés								X	X	X		
Colocación de camas redes										X	X	X
Manejo de residuos sólidos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Manejo de residuos líquidos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

II.2.2 Preparación del sitio

A. Desmontes y despalmes.

El proyecto será desplantado en la zona federal laguna y la zona lagunar colindante a esta, durante este proceso no será necesaria la remoción de vegetación natural terrestre y acuática, ni el despalme de las mismas. En la zona federal solamente se colocarán un par de pilotes para el arranque de muelle y se unirá o ligará con la pasarela ya adentro de la laguna a través de un segundo par de pilotes. Para el caso de vegetación acuática se reitera que esta es nula en el área donde se pretende construir el muelle, ya que esta se encuentra tapizada principalmente por roca natural, la cual será necesaria remover para la colocación de los pilotes.

B. Excavaciones, Compactación y/o Nivelaciones.

No se prevé la realización de cortes, dragados ni desviación de cauces, además de que en el predio a utilizar no existen escorrentías permanentes ni intermitentes debido a la configuración semi plana del terreno y a la gran permeabilidad del suelo vegetal, por lo cual no se causará afectación a los escurrimientos pluviales.

II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

No es necesaria la construcción de caminos alternos o secundarios para acceder al sitio del proyecto, ya que existe un camino interno al predio del hotel Maya Bacalar se conecta desde la carretera federal 307 y llega prácticamente hasta la zona federal aledaña a la zona lagunar donde se construirá la mayor parte del muelle de madera.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Tampoco se considera necesaria la construcción de bodegas temporales para resguardo de materiales y herramientas, para el caso de los materiales estos serán llevados al sitio del proyecto de poco en poco conforme se vayan requiriendo. Las herramientas serán resguardadas en las instalaciones del hotel Maya Bacalar.

No se prevé la colocación o instalación de sanitarios portátiles ya que se tiene previsto utilizar los baños del hotel Maya Bacalar de manera temporal, mientras dure la construcción del muelle de madera.

Finalmente se advierte que será necesario la colocación de cuando menos dos tambos de 200 litros con tapa para la colocación de desechos.

II.2.4. Etapa de construcción.

Para esta etapa, el proceso constructivo corresponderá al tradicionalmente empleado para la construcción de muelles en la zona sur del Estado de Quintana Roo. Esta básicamente consiste en la colocación de pilotes, cargadores, travesaños y tablonés.

- Hincado de pilotes.-

Los pilotes serán sembrados en el fondo marino hasta encontrar terreno firme, los pilotes serán de madera dura de zapote de 8" (20 cm) de diámetro como mínimo. El hincado será por medio de aire a presión hasta formar una oquedad de aproximadamente 20 cm de diámetro en la arena la cual servirá para deslizar los postes en el fondo marino. En total serán hincados 80 pilotes distribuidos a cada 2.40 m de distancia de manera lineal y a cada 2.40 m de manera paralela entre sí. Cabe añadir que cada pilote sobresaldrá unos 60 cm por encima de la duela principal. (ver detalles de construcción del muelle).

- Colocación de cargadores y largueros.-

La colocación de cargadores y largueros consistirá en fijar adecuadamente a los pilotes la estructura base que servirá para la colocación de la duela principal. Los cargadores de 4"x4" tendrán una longitud de 2.50 m. Los largueros de 40"x40" tendrán una longitud de 3.00 m y serán distribuidos tres en cada sección de pilotes de tal modo que al término de su colocación el larguero medio tendrá una distancia de 1.25 m a cada lado respecto a los largueros laterales (Ver planos de la obra). Los cargadores y largueros serán asegurados con pernos galvanizados con rondana y tuerca (diámetro de 3/4", cortados a medida).

- Colocación de tablonés.-

Los tablonés para el piso del muelle serán de 2.40 x 0.30 x 0.05 mts. , con una longitud de 2.40 m cada uno colocados a manera de alfombra sobre la estructura previamente armada con los pilotes, los cargadores y largueros. Los tablonés tendrán una separación entre sí de 3 cm como máximo y estarán asegurados con clavos galvanizados reforzados de 4".

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Debido a la naturaleza y magnitud del proyecto, que constituye un muelle de madera, se requiere de un programa de operación y mantenimiento periódico con el objetivo de mantener la obra en buenas

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

condiciones por muchos años.

Por lo anterior es necesario que en la etapa de operación del proyecto se efectúen de manera permanente acciones comunes de limpieza y mantenimiento de las instalaciones que ayuden a prolongar su vida útil, todas ellas a realizarse de manera manual con utensilios y herramientas tradicionales, sin el uso de maquinaria, productos químicos.

Por otra parte, se deberán considerar las actividades para proteger el entorno, principalmente las necesarias para prevenir la contaminación ambiental tales como el adecuado manejo y disposición de los residuos sólidos y líquidos, para los primeros se instalarán recipientes adecuados y para los segundos, se utilizarán los baños del hotel Maya Bacalar, asociado al presente proyecto, por ser un complemento del hotel antes mencionado; con estas estrategias se garantiza la prevención de contaminación para el suelo, subsuelo y las aguas de la alaguna de bacalar.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

Como se mencionó anteriormente dada las características particulares de la obra, así como su vinculación con el hotel Maya Bacalar colindante a la zona federal y laguna de Bacalar, no se requieren de obras asociadas como bodegas o campamentos de obra, para el resguardo de herramientas se utilizarán las instalaciones del hotel, para las necesidades de micción y defecación de los trabajadores se utilizarán los baños del hotel y los materiales de construcción serán trasladados al sitio en las cantidades requeridas a efecto de no almacenarlos en el sitio. Los trabajadores contratados para la construcción del muelle de madera serán locales y todos los días se trasladarán a sus hogares.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

No se contempla el abandono del sitio toda vez que el muelle de madera será operado y mantenido periódicamente con el fin de detectar deterioros en su estructura y realizar oportunamente las reparaciones que sean necesarias con la finalidad de prolongar su vida útil.

II.2.8 Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos en ninguna etapa del proyecto.

II.2.9. Materiales y equipo.

II.2.9.1. Materiales de construcción.

Los materiales de construcción que se emplearán para la realización del proyecto son los siguientes:

Tabla 14.- Lista de materiales requeridos para ejecutar el proyecto.

MATERIAL	Unidad de medida	CANTIDAD
Pilotes de madera de 20 cm de diámetro x 6.0 m	Pieza	60
Trabes de madera de 20 cm x 20 cm x 2.40 m	Pieza	80
Polines de madera de 15 cm x 15 cm x 2.40 m	Pieza	150
Tablón de madera de 30 cm x 5 cm x 2.40 m	Pieza	400

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

MATERIAL	Unidad de medida	CANTIDAD
pernos galvanizados con rondana y tuerca (diámetro de ¾”, cortados a medida)	Pieza	1,200
clavos galvanizados reforzados de 4”.	Pieza	2,000

II.2.9.2. Equipo.

Tabla 15.- Equipo requerido para la ejecución del proyecto.

EQUIPO	CANTIDAD
Cortadora de madera	2 pza.
Taladro de 1.5”	2 pza.
Segueta	4 pza.
Martillo de carpintero	4 pza.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.

- **Residuos sólidos.-**

Se generarán residuos sólidos urbanos o domésticos en las diferentes etapas de proyecto, estarán integrados por botellas de plástico y cristal, latas de aluminio y otros metales, bolsas de plástico, cartones, restos de comida, entre otros, derivados de la estancia de los trabajadores en la obra en turnos de 8 horas al día.

También se generarán restos de materiales derivados del proceso de construcción del muelle, entre estos podemos mencionar restos de madera de los pilotes, cargueros y travesaños. Sin embargo se espera que estos sean mínimos ya que desde el lugar de procedencia se solicitará que estos elementos vengan con las medidas requeridas por el proyecto a efecto de reducir el desperdicio de material.

- **Dispersión de sedimentos en zona lagunar.**

Como resultado de la ejecución de los trabajos necesarios para el sembrado de pilotes del muelle se ocasionará la dispersión de sedimentos del fondo lagunar hacia las zonas adyacentes, ocasionando la turbidez del agua.

Sin embargo es preciso mencionar que se establecerán medida de mitigación puntuales para prevenir este efecto, como por ejemplo la colocación de una malla perimetral.

- **Residuos líquidos.-**

Como resultado de la estancia de los trabajadores en turnos de 8 horas al día, se generarán cantidades variables de residuos líquidos de tipo sanitario.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

- **Emisiones a la atmósfera.**

Dada la naturaleza del proyecto, se considera que las únicas emisiones a la atmósfera por concepto de la construcción del proyecto serán los ruidos generados durante la ejecución de los trabajos propios de la obra, los cuales tendrán un efecto menor y de poca relevancia para el medio circundante. Lo anterior se fundamenta en el hecho de que para los trabajos solamente se emplearán herramientas menores y los ruidos generados serán atenuados y dispersados efectivamente por los vientos predominantes en la zona, los cuales provienen del sureste.

Etapas de operación y mantenimiento del proyecto.

- **Residuos sólidos.-**

En esta etapa se generarán residuos derivados del mantenimiento periódico del muelle de madera, lo cual será a cada 2 años en promedio, por lo que se espera una mínima generación de residuos.

Por tratarse de un muelle con fines meramente recreativos, es decir, no implica el atraque de lanchas o embarcaciones menores, no se consideran generación de residuos de tipo mecánico, grasas o aceites.

De igual manera y dada la naturaleza del proyecto no se pretende realizar servicios de alimentos en el muelle por ende no se generarán restos de alimentos, posiblemente solo se proporcionen bebidas en vasos reutilizables, es decir no desechables para evitar la generación de residuos de esta naturaleza en el muelle y la laguna.

- **Residuos líquidos.-**

Como resultado de la estancia de los visitantes en el muelle a pasar momentos de esparcimiento y diversión, se generarán cantidades variables de residuos líquidos de tipo sanitario.

II.2.10 Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Residuos sólidos.-

Para el confinamiento temporal de los residuos sólidos generados durante las diferentes etapas del proyecto se utilizarán botes de metal o plástico con tapa hermética preferentemente rotulados para la adecuada separación de residuos por tipo. Los residuos serán dispuestos en un sitio autorizado por la autoridad municipal.

Con el fin de evitar filtraciones al suelo y subsuelo por concepto de lixiviados en la basura acumulada, los botes empleados deberán ser colocados en un área especial que cuente con las condiciones que garanticen este objetivo.

Para lograr lo anterior, se deberá establecer un sitio impermeable construido sin cimentación, quedando básicamente “asentado” por su propio peso, la base de aproximadamente 20 cm., de altura será elaborada de piedra de la región, sascab compactado y concreto. Igualmente deberá tener bordes perimetrales que retengan los líquidos en caso de derrames accidentales.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Aunado a lo anterior se evitará la filtración de lixiviados hacia el suelo con el fin de no afectar a este elemento del medio natural. Para lograr lo anterior el responsable del proyecto verificará que los residuos acumulados en los botes no permanezcan en ellos por más de una semana. Estos residuos deberán ser entregados al servicio de recolecta municipal para ser dispuestos en un sitio autorizado.

Cabe decir que los botes antes mencionados serán colocados dentro del predio que ocupa el Hotel Maya Bacalar, asociado al presente proyecto, por lo que no se colocarán botes de basura en el mulle y la zona federal involucrada.

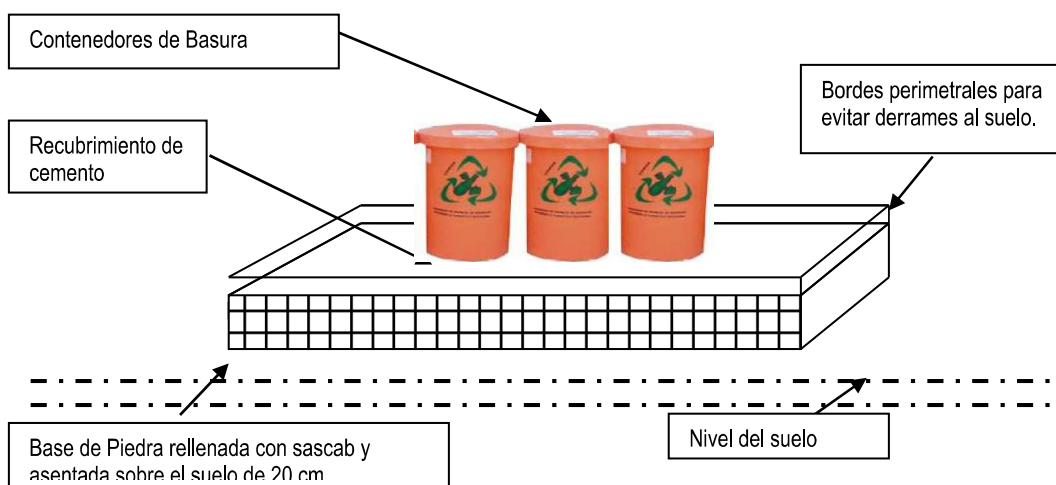


Figura 19.- Ejemplo de infraestructura básica para el confinamiento temporal de los residuos en el sitio de interés.

Sedimentos marinos.

Para contener los sedimentos marinos se utilizará una malla perimetral Geotextil Mirafi 180 N, colocada alrededor de los sitios de trabajo. Esta malla será retirada del lugar hasta que las obras y actividades dentro de la laguna sean concluidas de manera definitiva.

Cabe hacer mención que dicha dispersión será temporal y puntual al sitio donde se ejecutará la obra deteniéndose en el momento de concluir los trabajos de construcción

Residuos líquidos.-

Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, se recurrirá al uso de sanitarios debidamente equipados presentes en el hotel Maya Bacalar, asociado al presente proyecto, los cuales están conectados a través de un sistema de tuberías herméticas y selladas, con una planta de tratamiento que en su momento fue autorizada por la SEMARNAT, junto con las demás obras que integran el hotel.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

III. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACION DE USO DE SUELO.

III.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a las que se sujetará la realización de obras y actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites o condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para 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 alguno de las siguientes obras o actividades requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;

Es en este sentido que se realiza el presente estudio de impacto ambiental.

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.

Es en este sentido que se realiza el presente estudio de impacto ambiental.

III.2. Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

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:

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Es en este sentido que se realiza el presente estudio de impacto ambiental.

III.3 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET).

Para el área donde se localiza el predio del Proyecto “**Muelle MBH Maya Bacalar**”, ubicado en el Km 25+600, de la carretera federal 307, Reforma Agraria – Puerto Juárez, desviación derecha 463 metros, en el Municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo aplica el siguiente instrumento regulador en materia ambiental:

Tabla 16.- Instrumento de política ambiental que regula el área donde se pretende la ejecución del proyecto.

Instrumento regulador	Decreto y/o publicación	Fecha de Publicación
Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna Bacalar	Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo	25 de mayo de 2009

Programa de Ordenamiento Ecológico

El Ordenamiento Ecológico del territorio estima la vocación de cada zona o región, en función de sus recursos naturales, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes, los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos, o de otras actividades humanas o fenómenos naturales, el equilibrio que debe existir entre los asentamientos humanos, vías de comunicación y demás obras o actividades, considerando además la naturaleza y características de los ecosistemas existentes en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción.

El Ordenamiento Ecológico Territorial es el instrumento fundamental que establece la Legislación Ambiental Mexicana para planear y programar el uso del suelo y las actividades productivas, así como la ordenación de los asentamientos humanos y el desarrollo de la sociedad en congruencia con la vocación natural del suelo, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la protección de la calidad del ambiente en la zona. La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en su Artículo 3o, fracción XXIII, establece que el ordenamiento ecológico es: "El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento del mismo".

III.1 1. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de la Laguna de Bacalar del Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo (POET Bacalar).

Considerando la poligonal de la zona federal lagunar y de la zona lagunar donde se pretenden construir el muelle de madera que nos ocupa, así como la cartografía del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Denominada Laguna de Bacalar, Quintana Roo México, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 25 de mayo de 2009, **el proyecto, se ubica en las Unidades de Gestión Ambiental (UGAS) Tu-07 y Ff-20, denominadas respectivamente, COSTA BACALAR NORTE y LAGUNA BACALAR, ambas con Política de Conservación.**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

De acuerdo a la propuesta del Programa de Referencia, las UGAS involucradas con las áreas de interés para establecer el muelle de madera, cuentan con los usos de suelo predominantes, compatibles, condicionados e incompatibles y los criterios ecológicos que se enumeran en las siguientes tablas.

Tabla 17.- Descripción general de la UGA **Tu-07** aplicable al proyecto de interés.

Nombre:	Costa Bacalar Norte	Identificador:	Tu-07
Política:	Conservación		
Usos			
Predominante		Compatibles	
Turismo hotelero intensivo		Turismo Alternativo, Equipamiento	
Condicionados		Incompatibles	
Infraestructura		Acuacultura, Agricultura, Agroforestería, ANP, Apicultura, Aprovechamiento acuífero, Asentamiento humano, Caza, Centro de población, Corredor natural, Extracción pétreo, Forestal, Ganadería, Industria, Manejo.	
Criterios			
TA	Turismo alternativo	01, 02	
Ma	Marinas	02, 03, 04	
CG	Campos de Golf	02	
Den	Densidades	01, 02, 03, 04, 09	
BM	Bancos de Material	02, 04, 08	
Man	Manglares	01, 04, 05 , 06	
Gan	Ganadería	02	
ZFMT	ZoFeMat	01, 02, 03, 04	
Fa	Fauna	02, 03	
MRS	Manejo de Residuos Sólidos	01, 04, 05, 06, 07, 08, 09	
MRL	Manejo de Residuos Líquidos	01, 02, 04, 05, 06	
Flo	Flora	02, 03, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11	
Urb	Áreas Urbanas	01, 03	
Ind	Industria	04, 05	
CyC	Carreteras y Caminos	01, 02, 03, 04, 05, 06	
IBS	Infraestructura Básica y de Servicios	01, 02, 03	
Cons	Construcción	03, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 16	
AA	Aprovechamiento del Acuífero	01, 02, 05	
Coco	Control de la Contaminación	01, 03	
ZLC	Zona Litoral y Costera	01, 02, 03, 04	
AN	Actividades náuticas	03	
Ecoex	Ecosistemas excepcionales	01	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Tabla 18.- Descripción general de la UGA Ff-20 aplicable al proyecto de interés.

Nombre:	Laguna Bacalar	Identificador:	Ff-20
Política:	Conservación		
Usos			
Predominante		Compatibles	
Manejo de flora y fauna		Corredor natural, Turismo Alternativo	
Condicionados		Incompatibles	
Caza, pesca		Acuacultura, Agricultura, Agroforestería, ANP, Apicultura, Aprovechamiento acuífero, Asentamiento humano, Centro de población, Equipamiento, Extracción pétreo, Forestal, Ganadería, Industria, infraestructura, Silvicultura, Turismo Hotelero Intensivo	
Criterios			
TA	Turismo alternativo	02	
Pe	Pesca	01, 02	
Ma	Marinas	01	
CG	Campos de Golf	02	
BM	Bancos de Material	04	
Man	Manglares	04, 05	
Fa	Fauna	01, 06	
MRL	Manejo de Residuos Líquidos	04	
Flo	Flora	12	
IBS	Infraestructura Básica y de Servicios	04	
Cons	Construcción	01	
AA	Aprovechamiento del Acuífero	01, 03, 04, 05	
Coco	Control de la Contaminación	02, 03	
ZLC	Zona Litoral y Costera	01, 04, 05	
AN	Actividades náuticas	01, 03	
UMAS	UMAS	01	

Criterios ecológicos.

Los **criterios de regulación ecológica**, son aquellos *lineamientos obligatorios 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, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.*

En el caso del POET Bacalar, se asignaron teniendo siempre presente que la prioridad es el *aprovechamiento sustentable*, es decir, la *utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos*; y que el fin del ordenamiento ecológico es lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Los *criterios de regulación ecológica* establecidos para el Programa Ordenamiento Ecológico Territorial Bacalar, Municipio Othón P. Blanco, han sido organizados en dos grupos:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Criterios Generales (CG), que son de observancia en todo el territorio del Ordenamiento, independientemente de la unidad de gestión ambiental en la que se ubique el proyecto o actividad

Criterios Específicos de Aplicación Diferencial a las Unidades de Gestión Ambiental (CE)

Son los criterios asignados a una unidad de gestión ambiental determinada.

Considerando las definiciones anteriores, los criterios ecológicos que aplican a las unidades de gestión ambiental Tu-07 y Ff-20, son los 49 criterios generales aplicables a todo el área regulada por el POET de la Región Laguna de Bacalar.

Con la anterior información podemos determinar que el proyecto consistente en la construcción de un muelle de madera está clasificado como un **uso de suelo compatible**, siempre y cuando se de cumplimiento a lo establecido en el presente ordenamiento. Para estas UGAS aplican todos los Criterios Generales, así como los s Criterios de Aplicación Específica que más adelante se describen y vinculan.

A continuación se realiza un análisis de los **criterios generales** y se menciona su vinculación con respecto al proyecto planteado.

Tabla 19.- Criterios de Regulación Ecológica de Carácter General (Cg).

CRITERIOS GENERALES
1.- No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizados por la SEMARNAT.
VINCULACIÓN: No aplica, ya que no existe ningún cenote dentro del predio o cerca de donde se realizara el proyecto. Aunado a ello el proyecto no considera la extracción de flora y fauna acuática de la alguna de bacalar.
2.- El uso y aprovechamiento de dolinas, cenotes y cavernas estará supeditado a una evaluación de Impacto Ambiental que incluya estudios geológicos, hidrológicos y ecológicos que determinen el nivel de aprovechamiento.
VINCULACIÓN: No aplica. En el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, no existen dolinas, cenotes ni cavernas.
3.- No se permite modificar o alterar física o escénicamente el interior de dolinas, cenotes y cavernas.
VINCULACIÓN: No aplica. En el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, no existen dolinas, cenotes ni cavernas.
4.- Las actividades recreativas asociadas a cenotes deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.
VINCULACIÓN: No aplica. En el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, no existen dolinas, cenotes ni cavernas.
5.- Se prohíbe el desmonte, despalme y modificaciones a la topografía en una distancia menor de 50 m alrededor de los cenotes, dolinas o cavernas, así como el dragado, relleno, excavaciones o ampliaciones.
VINCULACIÓN: No aplica. En el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, no existen dolinas, cenotes ni cavernas.
6.- Se prohíbe la remoción de la vegetación acuática nativa.
VINCULACIÓN: Se cumple. El área seleccionada para el establecimiento del muelle de madera piloteado, no cuenta con vegetación acuática que pueda ser afectada. El sitio cuenta con un tapizado de roca natural la cual se despejará puntualmente en los sitios donde se vayan a colocar los pilotes.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

CRITERIOS GENERALES
7.- Se prohíbe la quema a cielo abierto de residuos sólidos.
VINCULACIÓN: Durante la implementación del proyecto no se realizara quema de residuos sólidos, ya que estos se colocaran en contenedores, y serán dispuestos por el promovente en el basurero municipal.
8.- No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.
VINCULACIÓN: Durante la implementación del proyecto no se realizara la disposición de materiales derivados de las obras en áreas verdes, ya que estos serán trasladados al sitio conforme se vayan requiriendo, es decir no se tiene previsto su almacenaje en el sitio. Los residuos de maderas serán dispuestos en los lugares autorizados por el municipio.
9.- La disposición de baterías, acumuladores, plaguicidas y fertilizantes así como sus empaques y envases, deberá cumplir con lo dispuesto en la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.
VINCULACIÓN: No se utilizaran estos productos, sin embargo se atenderá este criterio en caso que se requiera disponer de estos productos se almacenaran en contenedores y se tomaran las medidas de seguridad adecuadas y en áreas definidas para posteriormente ponerlas a disposición de empresas debidamente autorizadas para la recolección de residuos peligrosos.
10.- Se prohíbe enterrar los desechos sólidos provenientes de asentamientos humanos.
VINCULACIÓN: Durante la implementación del proyecto no se enterraran desechos sólidos, ya que estos se depositaran en contenedores, y se enviaran al basurero municipal de Bacalar.
11.- Los actuales tiraderos a cielo abierto deberán cumplir con la NOM-083-SEMARNAT-1996.
VINCULACIÓN: Este criterio no es aplicable para el proyecto, ya que por ningún motivo se realizara un tiradero a cielo abierto dentro del predio.
12.- Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.
VINCULACIÓN: En las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, con el objetivo de dar cumplimiento al presente criterio, se realizará el compostaje de los residuos orgánicos. Esta labor se efectuará en el predio del hotel Maya Bacalar, por ningún motivo en la zona federal, ello dada la cercanía con la laguna de Bacalar.
13.- Se prohíbe la quema de corral o traspatio de desechos sólidos (basuras).
VINCULACIÓN: Se cumple. Los desechos sólidos se enviaran al basurero municipal.
14.- Las casas habitación que no puedan conectarse al drenaje, deberán contar con una fosa séptica para disponer de las aguas residuales propias.
VINCULACIÓN: No aplica. El proyecto no consiste en una casa habitación. Aun así se advierte la aplicación de medidas de mitigación para el manejo, control y adecuada disposición de las aguas residuales en todas y cada de sus etapas.
15.- Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-001-SMARNAT-1996.
VINCULACIÓN: No aplica. En el área del proyecto no se establecerán servicios sanitarios para los trabajadores, como se dijo anteriormente, se utilizarán los baños situados en el hotel Maya Bacalar, proyecto que cuenta con autorización en materia de impacto ambiental.
16.- No se permite la descarga directa de ningún tipo de drenaje en los cuerpos de agua y humedales.
VINCULACIÓN: Se cumple. En el área del proyecto no se establecerán servicios sanitarios para los trabajadores, como se dijo anteriormente, se utilizarán los baños situados en el hotel Maya Bacalar, proyecto que cuenta con autorización en materia de impacto ambiental.
17.- En los asentamientos humanos menores de 500 habitantes se deberán dirigir las descargas de aguas residuales hacia sistemas alternativos para su manejo.
VINCULACIÓN: No aplica. El proyecto no consiste en un asentamiento humano. Aun así se advierte la aplicación de medidas de mitigación para el manejo, control y adecuada disposición de las aguas residuales en todas y cada de sus etapas.
18.- La extracción de agua en los pozos artesianos deberá sustentarse mediante los estudios que solicite

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

CRITERIOS GENERALES
la autoridad competente y deberá monitorearse constantemente la conductividad del agua para evitar la sobreexplotación (intrusión salina).
VINCULACIÓN: No aplica. Para el proyecto y su operación no se considera la extracción de agua de pozos profundos.
19.- Se promoverá en las áreas urbanas, turísticas o casas habitación la instalación de infraestructura para la captación del agua de lluvia.
VINCULACIÓN: No aplica. Dada la naturaleza del proyecto, este no considera construcción de drenajes pluviales o sanitarios, por ende no es posible contar con infraestructura para la captación de agua de lluvia.
20.- Los estudios o manifestaciones de impacto ambiental que se requieran, deberán poner especial atención en el ahorro, el abasto del recurso agua y las medidas de prevención de contaminación al manto freático.
VINCULACIÓN: No aplica. Dada la naturaleza del proyecto consistente en un muelle de madera, este no considera el uso de agua. Sin embargo si considera la implementación de medidas de mitigación ambiental para prevenir la contaminación del manto freático, por ejemplo el adecuado manejo, control y disposición de residuos sólidos y líquidos, en todas y cada de sus etapas.
21.- Se debe dar preferencia a la rehabilitación de terracerías existentes en lugar de construir nuevas.
VINCULACIÓN. No aplica, el proyecto no considera la construcción de vialidades.
22.- En el mantenimiento de los laterales del derecho de vía sólo se permite el aclareo manual. (Ver glosario).
VINCULACIÓN: No aplica, el Proyecto no propone calles o vialidades.
23.- En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo se deberá asegurar el desarrollo de la vegetación plantada y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan
VINCULACIÓN: No aplica. El proyecto no consiste en un banco de material, ni requiere de materiales pétreos para su ejecución.
24.- En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación deberá llevarse a cabo con una densidad mínima de 1000 árboles por ha.
VINCULACIÓN: No aplica. El proyecto no consiste en un banco de material, ni requiere de materiales pétreos para su ejecución.
25.- En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación podrá incorporar ejemplares obtenidos del rescate de vegetación del desplante de los desarrollos turísticos, industriales o urbanos.
VINCULACIÓN: No aplica. El proyecto no consiste en un banco de material, ni requiere de materiales pétreos para su ejecución.
26.- No se permite la utilización de las palmas <i>Thrinax radiata</i> (chit), <i>Pseudophoenix sargentii</i> (palma kuka), <i>Coccothrinax readii</i> (nakas), como material de construcción, excepto aquellas que provengan de UMAS autorizadas.
VINCULACIÓN: No aplica. Por ningún motivo se realizara el uso de materiales vegetativos de las especies citadas en el presente criterio.
27.- El uso del manglar estará sujeto a las disposiciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, NOM-022-SEMARNAT-2002 y la Ley General de Vida Silvestre.
VINCULACIÓN: No aplica. En un radio de 200 metros del área donde se pretende construir el muelle de madera no existe vegetación de manglar. Lo anterior basado en las revisiones de campo que fueron efectuadas previo a la selección del sitio para establecer la obra que nos ocupa.
28.- Los viveros deberán contar con el registro de la SEMARNAT y la anuencia de Sanidad Vegetal.
VINCULACIÓN: Este criterio no aplica para este proyecto porque no se pretende implementar un vivero.
29.- Se recomienda promover la introducción de variedades de coco resistente al amarillamiento letal.
VINCULACIÓN: No aplica. El proyecto no pretende la siembra de esta especie.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

CRITERIOS GENERALES
30.- El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012-SEMARNAT-1996.
VINCULACIÓN: No aplica. No se realizara aprovechamiento de leña de ningún tipo.
31.- No se permite el establecimiento de nuevos centros de población, mientras no exista un Programa de Desarrollo Urbano debidamente aprobado.
VINCULACIÓN: No aplica. El proyecto no pretende crear un nuevo centro de población, este consiste en la construcción y operación de un muelle de madera.
32.- El establecimiento de nuevos centros de población estará sujeto a manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional.
VINCULACIÓN: No aplica. El proyecto no pretende crear un nuevo centro de población, este consiste en la construcción y operación de un muelle de madera.
33.- Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos biodegradables en áreas verdes, jardinadas y campos de cultivo.
VINCULACIÓN: No aplica. Dada la naturaleza del proyecto este no conlleva el establecimiento de áreas verdes, ello nos permite determinar que tampoco será necesario el uso de abonos o fertilizantes, ni de plaguicidas.
34.- Las actividades recreativas especializadas que se realicen, deberán ser supervisadas por un guía certificado. (Ver glosario).
VINCULACIÓN: No aplica. El proyecto solo considera el uso recreativo del muelle, sin que ello implique la realización de actividades especializadas.
35.- Deberá evitarse el uso de sustancias químicas que contengan compuestos organoclorados, carbamatos o metales pesados.
VINCULACIÓN: Se cumple. Durante la construcción y operación del muelle de madera No se utilizaran productos químicos.
36.- Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.
VINCULACIÓN: Se cumple. En este proyecto no se realizara la captura y comercialización de ninguna especie de flora y fauna silvestre o de especies incluidas en la NOM ya que no es el objetivo del presente proyecto.
37.- El aprovechamiento de aguas subterráneas, no deberá rebasar el 15% del volumen de recarga del acuífero y garantizará la no intrusión salina.
VINCULACIÓN: No aplica. El proyecto ya que no considera el aprovechamiento de aguas subterráneas.
38.- En los sitios arqueológicos, solo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración, mantenimiento y uso del sitio.
VINCULACIÓN: No aplica. En el predio no se detectaron vestigios arqueológicos.
39.- En las zonas arqueológicas sólo se permite la construcción de obras, infraestructura o desarrollo avalada por el INAH.
VINCULACIÓN: No aplica. En el predio no se detectaron vestigios arqueológicos.
40.- El uso (aplicación, control, almacenamiento) y desechos de compuestos, organofosforados, fosfatos o nitrogenados (pesticidas y fertilizantes), deberán apegarse a la normatividad aplicable, y a las consideraciones de la Guía de Plaguicidas Autorizados de Uso Agrícola vigente, y demás lineamientos que señale la Comisión Intersectorial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST)
VINCULACIÓN: No aplica. Dada la naturaleza del proyecto este no conlleva el establecimiento de áreas verdes, ello nos permite determinar que tampoco será necesario el uso de abonos o fertilizantes, ni de plaguicidas.
41.- Solo se permite la captura de mamíferos acuáticos para fines de reproducción e investigación, previa autorización especial de SEMARNAT.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

CRITERIOS GENERALES
VINCULACIÓN: Se cumple. La implementación del proyecto no conlleva la captura y comercialización de alguna especie de fauna silvestre.
42.- Se prohíbe la desecación, dragado, y relleno de humedales y cuerpos de agua.
VINCULACIÓN: Se cumple. El proyecto no considera la afectación de humedales y/o cuerpos de agua.
43.- Las aguas residuales tratadas que vayan a ser reutilizadas en servicios públicos deberán cumplir con las especificaciones de la .NOM-003-SEMARNAT-1997.
VINCULACIÓN: No aplica. El proyecto no implica el reúso de aguas tratadas.
44.- Los desechos de las construcciones o demoliciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, bloques, losetas, herrería y cancelería, etc.) deberán manejarse apropiadamente y disponerse, en los sitios designados por la autoridad correspondiente.
VINCULACIÓN: Se cumple. Durante la implementación del proyecto los materiales de construcción y los residuos sólidos se colocaran en contenedores y se enviaran al basurero municipal. Cabe decir que los restos de materiales, para el caso del muelle, serán restos de madera, los cuales serán composteados para dar cumplimiento al criterio general 12.
45.- Los materiales calificados como no permanentes tales como la palma Chit, madera para la construcción de muelles, etc., deberá provenir de UMA's, ejidos o fuentes con autorización de explotación vigente al momento de la compra.
VINCULACIÓN: Se cumple. Los materiales maderables que se utilicen en la construcción del proyecto serán adquiridos en empresas debidamente acreditadas y con los permisos forestales correspondientes.
46.- Para las actividades de pesca tanto comercial como deportiva no se permite el uso de redes.
VINCULACIÓN: No aplica. La operación del proyecto no considera actividades de pesca por lo que no aplica este criterio.
47.- En la construcción de instalaciones e infraestructura turística, urbana, de comunicaciones y de servicios, se deberá considerar la erosión y la alta probabilidad de incidencia de fenómenos hidrometeorológicos para calcular la resistencia necesaria de la infraestructura, su programa de mantenimiento, las acciones de prevención y corrección necesarias ante dichos fenómenos así como los programas de contingencia correspondientes.
VINCULACIÓN: Se cumple. En el diseño de construcción y elección de materiales de construcción del muelle de madera (madera dura de la región: chicozapote) se realizó considerando la incidencia de fenómenos naturales, de acuerdo con la empresa que diseño y eligió los materiales de construcción del muelle, este resistirá sin problema alguno, tormentas tropicales y huracanes. Por otro lado, es importante agregar que la operación del proyecto estará sujeta a un estricto programa de mantenimiento preventivo y correctivo en donde también se prevé la presencia de contingencias meteorológicas.
48.- Para la edificación de cualquier infraestructura se deberá dar preferencia a la utilización de materiales de la región.
VINCULACIÓN: Se cumple. Para la construcción del muelle de madera se determinó el uso de madera dura de la región, en este caso madera de chicozapote la cual será adquirida en ejidos que cuenten con permiso para aprovechamiento forestal vigente.
49.- La cimentación de las construcciones no debe interrumpir la circulación del agua subterránea.
VINCULACIÓN: Se cumple. El proyecto por su misma naturaleza no incluye la construcción de cimentaciones, sin embargo este será piloteado permitiendo la circulación natural de las corrientes sin interrumpirlas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Tabla 20.- Criterios de regulación ecológica de carácter específico para la Unidad de Gestión Ambiental Tu-07.

Actividad	Criterios específicos de aplicación diferencial a la UGA Tu-07	Vinculación con el proyecto
Turismo Alternativo		
TA-01	La superficie no ocupada por la infraestructura turística podrá ser empleada para actividades de turismo alternativo y observación de la naturaleza que no requieran la construcción de infraestructura.	Se cumple, las áreas no utilizables para el muelle de madera serán utilizados temporalmente con fines de esparcimiento y para la contemplación de la naturaleza, no se prevé realizar turismo alternativo.
TA-02	Para llevar a cabo actividades recreativas, científicas o de turismo alternativo, deberá elaborarse un programa de manejo.	No aplica, el proyecto no considera la realización de estas actividades.
Marinas		
MA-02	La instalación de marinas sólo se permitirá en sitios donde el eje transversal de la laguna tenga una longitud mayor a 800m y sujeta a la autorización en materia de impacto ambiental.	No aplica. El proyecto no consiste en una marina.
MA-03	La instalación de marinas estará sujeta a la autorización en materia de impacto ambiental. La Manifestación de Impacto Ambiental deberá incluir los estudios específicos sobre: Levantamientos de secciones de playa o costa, Levantamiento Batimétrico y Estudio de Caracterización de la Diversidad Biológica. Los desarrollos en unidades cuya costa sea marina deberán presentar además los estudios sobre: Transporte Litoral y Estudio de Mareas.	No aplica. El proyecto no consiste en una marina.
MA-04	La instalación de marinas deberá garantizar la calidad del agua y el mantenimiento de los procesos de transporte litoral.	No aplica. El proyecto no consiste en una marina.
Densidades		
Den-01	El número total de cuartos que es posible construir en un predio, se obtiene al multiplicar la densidad (cuartos por hectárea) asignada a la unidad de gestión ambiental en donde se encuentra el predio por la superficie total del mismo (hectáreas).	No aplica, el proyecto no considera la construcción de cuartos hoteleros.
Den-02	La densidad no podrá transferirse entre UGA's ni entre predios	No aplica, el proyecto no considera la construcción de cuartos hoteleros.
Den-03	Se considera equivalente dos y medio cuartos de hotel con una vivienda residencial turística.	No aplica, el proyecto no considera la construcción de cuartos hoteleros.
Den-04	La cuantificación del total de cuartos por predio incluye los cuartos hoteleros y las habitaciones del personal de servicio.	No aplica, el proyecto no considera la construcción de cuartos hoteleros.
Den-09	Los desarrollos turísticos establecidos en ésta área no excederán una densidad de 18 cuartos por hectárea.	No aplica, el proyecto no considera la construcción de cuartos hoteleros.
Campos de Golf		
CG-02	Se prohíben los campos de golf.	No aplica. El proyecto no consiste en un

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Actividad	Criterios específicos de aplicación diferencial a la UGA Tu-07	Vinculación con el proyecto
		campo de golf.
Bancos de Material		
BM-02	Se prohíbe la ubicación de bancos de extracción de material.	No aplica. El proyecto no consiste en un banco de material ni tiene relación alguna con este tipo de actividad.
BM-04	No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados.	No aplica. El proyecto no consiste en un banco de material ni tiene relación alguna con este tipo de actividad.
BM-08	No se permite el uso de bancos de extracción de material como rellenos sanitarios.	No aplica. El proyecto no consiste en un banco de material ni tiene relación alguna con este tipo de actividad.
Manglares		
Man-01	Los caminos que se construyan sobre manglares deberán de realizarse sobre pilotes, en concordancia con lo dispuesto en la NOM-022-SEMARNAT-2003.	No aplica. El proyecto no consiste en un camino; asimismo, se advierte que en un radio de 200 metros en torno al área seleccionada para construir el muelle de madera, no existe vegetación de manglar.
Man-04	Se permite el uso ecoturístico del manglar y los humedales para la contemplación de la naturaleza, paseos fotográficos y senderismo.	No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades; asimismo, se advierte que en un radio de 200 metros en torno al área seleccionada para construir el muelle de madera, no existe vegetación de manglar.
Man-05	En ningún caso se permitirá la disposición de aguas tratadas en el manglar.	No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades; asimismo, se advierte que en un radio de 200 metros en torno al área seleccionada para construir el muelle de madera, no existe vegetación de manglar.
Man-06	Las obras de ingeniería que se realicen sobre humedales deberán contar con autorización en materia de impacto ambiental. La Manifestación de Impacto Ambiental deberá considerar las acciones para garantizar el flujo y reflujo de agua superficial y subterránea dentro y entre los ecosistemas, apegándose a la NOM-022-SEMARNAT-2003.	No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades; asimismo, se advierte que en un radio de 200 metros en torno al área seleccionada para construir el muelle de madera, no existe vegetación de manglar.
Ganadería		
	Se prohíbe la actividad ganadera en centros urbanos y turísticos.	No aplica. El proyecto consiste en la construcción de un muelle de madera y por lo tanto, no está relacionado con la actividad ganadera
ZOFEMAT		
ZFMT-01	El ancho de los accesos vehiculares a la zona costera deberá tener como máximo 20 m incluyendo el derecho de vía.	No aplica. El proyecto no considera la construcción de accesos vehiculares hacia la laguna.
ZFMT-02	En la realización de cualquier obra o actividad, deberá evitarse la obstrucción de los accesos actuales a la Zona Federal Marítimo Terrestre.	Se cumple. Por la naturaleza y arquitectura, el proyecto no ocasionará la obstrucción hacia la zona federal.
ZFMT-03	En la Zona Federal Marítima Terrestre sólo se permite la construcción de estructuras	Se cumple. En la zona federal solamente se construirá el arranque de muelle de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Actividad	Criterios específicos de aplicación diferencial a la UGA Tu-07	Vinculación con el proyecto
	temporales, como palapas de madera o asoleaderos.	2.00 m x 2.40 m, este será a base de madera, por lo que cumple con la esencia del presente criterio.
ZFMT-04	Todo proyecto de desarrollo en la zona costera, deberá contar con accesos públicos a la zona federal marítimo terrestre.	Se cumple, la realización del proyecto permitirá el libre acceso a la zona federal del predio.
Fauna		
Fa-02	Las actividades que se realicen deberán poner énfasis en causar el menor impacto posible a poblaciones de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.	Se cumple, por su naturaleza y estructura, el muelle de madera no afectará a las poblaciones de fauna que habitan en la laguna de Bacalar, por el contrario, los pilotes pueden crear pequeños hábitats para peces y moluscos.
Fa-03	Los desarrollos turísticos y habitacionales deberán garantizar la permanencia del hábitat y las poblaciones de cocodrilos (<i>Crocodylus moreletii</i> y <i>Crocodylus acutus</i>).	Se cumple, por su naturaleza y estructura, el muelle de madera no afectará a las poblaciones de fauna que habitan en la laguna de Bacalar. Cabe decir que no se han observado en la zona del proyecto, ejemplares de cocodrilo, por ende no hay riesgo de afectación a estas especies.
Manejo de Residuos		
Sólidos		
MRS-01	Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.	Se cumple. El proyecto implementará en todas y cada una de sus etapas, estrategias puntuales para el adecuado manejo, control y disposición de residuos sólidos y líquidos.
MRS-04	Los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de desechos sólidos	No aplica. El proyecto no consiste en un asentamiento humano. Aun así, se advierte que se implementarán en todas y cada una de sus etapas, estrategias puntuales para el adecuado manejo, control y disposición de residuos sólidos y líquidos
MRS-05	Se deberá contar con áreas acondicionadas para almacenar temporalmente la basura inorgánica, para posteriormente trasladarla al sitio de disposición final.	Se cumple. En todas y cada una de las etapas del proyecto se establecerán estrategias puntuales para el adecuado manejo, control y disposición de residuos sólidos y líquidos. Para el caso de los sólidos inorgánicos, se colocaran botes de basura, esto fuera de la zona federal.
MRS-06	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de colección de desechos sanitarios y sólidos para su posterior disposición en áreas autorizadas por el Municipio.	No aplica. No se establecerán campamentos de construcción durante la realización del proyecto.
MRS-07	Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios. En su lugar se promoverá la utilización de tecnologías alternativas para el manejo y disposición de la basura.	No aplica. El proyecto no consiste en un relleno sanitario.
MRS-08	El manejo de los residuos biológico	No aplica. El proyecto no considera la

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Actividad	Criterios específicos de aplicación diferencial a la UGA Tu-07	Vinculación con el proyecto
	infecciosos se sujetará a lo dispuesto en la NOM-027- SEMARNAT-SSA1-2002.	generación de residuos biológico infecciosos.
MRS-09	No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte.	No aplica. El proyecto no implica la generación de residuos vegetales, excepto los restos de madera que pudieran derivarse de la construcción del muelle de madera, los cuales serán composteados.
Líquidos		
MRL-01	La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá contemplar el máximo histórico de tormentas para la zona.	No aplica al proyecto ya que por su misma naturaleza, en este caso un muelle de madera, no incluye la construcción de obras para drenaje pluvial.
MRL-02	Toda obra urbana, suburbana y turística deberá contar con drenaje pluvial y sanitario separados.	No aplica al proyecto ya que por su misma naturaleza, en este caso un muelle de madera, no incluye la construcción de obras para drenaje pluvial y sanitario.
MRL-03	Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que considere la estabilización, desinfección y disposición final de lodos de acuerdo con las disposiciones de la NOM-004-SEMARNAT-2002.	No aplica al proyecto ya que por su misma naturaleza, en este caso un muelle de madera, no incluye la construcción o establecimiento de plantas de tratamiento.
MRL-04	Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas y zonas inundables.	Se cumple. El proyecto por su misma naturaleza, en este caso un muelle de madera, no ocasionará en su etapa operativa residuos sanitarios. Como ya mencionó anteriormente, los visitantes asociados directamente al hotel Maya Bacalar, utilizarán los baños de este complejo.
MRL-05	Queda prohibida la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico como sistema único de tratamiento.	Se cumple. El proyecto No considera la apertura de pozos de absorción para drenaje doméstico.
MRL-06	Los desechos sólidos, el agua de sentinas y de los sistemas sanitarios de las embarcaciones sólo se dispondrán en muelles y marinas, mismos que contarán con el equipamiento de recepción, para su traslado a los sitios de tratamiento y disposición final.	No aplica. El muelle solamente será utilizado con fines recreativos por parte de los huéspedes alojados en el hotel Maya Bacalar, no se prevé el atraque de lanchas y por ende, tampoco se generarán residuos como los señalados en el presente criterio.
Flora		
Flo-02	Se deberá establecer por lo menos un vivero previo a la etapa de construcción o desarrollo del proyecto para el acopio, rescate y reproducción de la vegetación nativa, misma que será utilizado en reforestación, áreas jardinadas y en su caso restauración.	No aplica. Por su misma naturaleza, el proyecto no considera la afectación de vegetación natural, por ende no es necesario el establecimiento de viveros.
Flo-03	Las áreas donde se mantenga la vegetación nativa dentro de los predios que sean empleados para la creación de desarrollos turísticos, estarán sujetas a conservación,	No aplica en virtud de que el proyecto se establecerá principalmente dentro de la laguna.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Actividad	Criterios específicos de aplicación diferencial a la UGA Tu-07	Vinculación con el proyecto
	mantenimiento y en su caso restauración, las que serán responsabilidad de los promoventes del desarrollo.	
Flo-05	El aprovechamiento de las hojas de las palmas <i>Thrinax radiata</i> (chit), <i>Pseudophoenix sargentii</i> (palma kuka), <i>Coccothrinax readii</i> (nakas), <i>Chamaedorea seifrizii</i> (xiat), <i>Beaucarnea ameliae</i> (despeinada) y demás plantas silvestres sólo se permitirá en las unidades de conservación, manejo y aprovechamiento de la vida silvestre (UMAS), autorizadas por la SEMARNAT.	se cumple. No se prevé el uso de estos materiales.
Flo-06	La decisión de la forma y tipo de reforestación en las áreas de conservación y protección, después de fenómenos naturales como fuego o ciclones y los antropogénicos, quedará a cargo de la SEMARNAT.	No aplica en virtud de que el proyecto se establecerá principalmente dentro de la laguna. En virtud de ello no es necesario realizar reforestación alguna.
Flo-07	Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre las colindancias de los predios para asegurar la permanencia y continuidad de las comunidades y poblaciones naturales y endémicas del área así como la posibilidad de movilización de la fauna silvestre. Esta vegetación deberá estar distribuida en una retícula en todo el predio.	No aplica en virtud de que el proyecto se establecerá principalmente dentro de la laguna. En virtud de ello no se interrumpirá la conectividad de la vegetación presente en el sitio.
Flo-08	Previo al desmonte para la construcción de obras de ingeniería, se deberá llevar a cabo el rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados. Una vez terminadas las obras, se deberán reforestar aquellas áreas afectadas por el proceso de construcción, (derechos de vías, caminos laterales, etc.), usando únicamente especies nativas, por lo que queda prohibido, para esta actividad, el uso del pino de mar (<i>Casuarina equisetifolia</i>), flamboyán (<i>Delonix regia</i>), tulipán africano (<i>Spathodea campanulata</i>) y almendro (<i>Terminalia cattapa</i>).	No aplica en virtud de que el proyecto se establecerá principalmente dentro de la laguna. En virtud de ello no es necesario realizar programas de rescate de ejemplares de flora silvestre.
Flo-09	El trazo de las nuevas vialidades deberá respetar los árboles de al menos 30 cm de diámetro en concordancia con la evaluación de impacto ambiental correspondiente.	No aplica. El proyecto no consiste en la construcción de vialidades.
Flo-10	Se promoverá la erradicación de las plantas exóticas perjudiciales a la flora nativa, particularmente el pino de mar (<i>Casuarina equisetifolia</i>), flamboyán (<i>Delonix regia</i>), tulipán africano (<i>Spathodea campanulata</i>) y almendro (<i>Terminalia cattapa</i>). Se restablecerá la flora nativa.	No aplica. En el sitio del proyecto no existen ejemplares de las especies citadas en el presente criterio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Actividad	Criterios específicos de aplicación diferencial a la UGA Tu-07	Vinculación con el proyecto
Flo-11	Exclusivamente para áreas verdes jardinadas se permite el uso de especies exóticas cuya capacidad de propagación natural esté suprimida.(consultar lista en anexos)	No aplica. El proyecto no considera el establecimiento de áreas verdes o jardinadas.
Áreas Urbanas		
Urb-01	Podrán establecerse estaciones de servicios relacionados con hidrocarburos (gasolineras), debiendo cumplir con la Reglamentación de Franquicias Tres Estrellas establecida por Petróleos Mexicanos (PEMEX).	No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades.
Urb-03	En áreas jardinadas públicas y privadas se emplearán plantas nativas, el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas cuya capacidad de propagación natural esté suprimida. (Ver listado anexo "Especies Exóticas")	No aplica. El proyecto no considera el establecimiento de áreas verdes o jardinadas.
Industria		
Ind-04	No se permitirá la instalación de industrias cementeras, bloqueras o similares.	No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades.
Ind-05	No se permiten las instalaciones de infraestructura de la industria petroquímica, así como los depósitos de combustibles.	No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades.
Carreteras y Caminos		
CyC-01	Los caminos que se realicen sobre zonas inundables deberán construirse de tal forma que garanticen los flujos hidrodinámicos así como la integridad de los corredores biológicos.	No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades.
CyC-02	En las vialidades que atraviesan zonas de conservación o protección, deben existir reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.	No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades.
CyC-03	En la construcción o rehabilitación de caminos costeros deberán utilizarse materiales que permitan la filtración de agua al subsuelo.	No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades.
CyC-04	Los caminos de acceso al cuerpo de agua deberán ser evaluados y aprobados a partir de la correspondiente Manifestación de Impacto Ambiental.	No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades.
CyC-05	En las orillas de caminos rurales, más allá del derecho de vía, no se permite el derribe de árboles y arbustos.	No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades.
CyC-06	Los taludes y bordes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.	No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades.
Infraestructura Básica y de Servicios		
IBS-01	Las subestaciones eléctricas deberán situarse fuera de los asentamientos humanos y observar las normas establecidas	No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Actividad	Criterios específicos de aplicación diferencial a la UGA Tu-07	Vinculación con el proyecto
	por la Comisión Federal de Electricidad.	
IBS-02	Las instalaciones de depósitos de combustibles se ubicarán por lo menos a 5 Km. de los límites máximos de crecimiento de los asentamientos habitacionales.	No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades.
IBS-03	Se permite la instalación de infraestructura básica y de servicios, previa autorización en materia de impacto ambiental.	No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades.
Construcción		
Cons-03	Se permite la construcción de vivienda residencial turística.	No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades.
Cons-04	Todo desarrollo deberá conservar el 60% de la superficie total del terreno en estado natural.	Se cumple, el área elegida (zona federal y zona lagunar) para la construcción del muelle de madera cuentan con una superficie conjunta de 3,633.18 m2 (100%) de los cuales solamente 144.26 m2 (3.98%) serán ocupados para la construcción del muelle de madera.
Cons-05	Cualquier abandono de actividad deberá presentar al menos con tres meses de anticipación, un programa de restauración de sitio.	No aplica. No se considera el abandono de la actividad.
Cons-06	En los proyectos de desarrollo deberá dejarse una franja mínima de 20m de amortiguamiento con vegetación sin desmontar alrededor de los ecosistemas excepcionales. Se consideran como ecosistemas excepcionales: manglares, selva bien y medianamente conservada, playas, duna, cenotes, cavernas, rejolladas, etc.(articulado de LEEGEPA).	No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades.
Cons-08	En áreas sujetas a inundaciones, la infraestructura deberá construirse sobre pilotes, garantizando el flujo laminar del agua.	No aplica. El sitio del proyecto no está sujeto a inundaciones recurrentes, por lo que no aplica tal disposición. Aunado a ello se reitera que el muelle serán construido principalmente en la laguna.
Cons-09	Para toda obra que se realice deberán tomarse las medidas preventivas o correctivas necesarias para el manejo y la disposición de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación.	No aplica. Para la construcción del proyecto no se requiere del uso de maquinaria pesada.
Cons-10	Al finalizar la obra deberá removerse el campamento y sus componentes.	No aplica al proyecto ya que no existirán campamentos temporales de construcción. Contratando trabajadores locales.
Cons-11	El almacenamiento y manejo de materiales de construcción deberá evitar la dispersión de polvos fugitivos.	No aplica. Por su naturaleza, el proyecto no requiere de materiales de origen pétreo que impliquen la dispersión de partículas sólidas a la atmósfera

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Actividad	Criterios específicos de aplicación diferencial a la UGA Tu-07	Vinculación con el proyecto
Cons-12	Los campamentos de construcción deberán contabilizarse en la superficie total de desplante del proyecto, ubicados preferentemente en áreas perturbadas como potreros y acahuales jóvenes, nunca sobre humedales o zona federal marítimo terrestre.	No aplica al proyecto ya que no existirán campamentos temporales de construcción contratando trabajadores locales.
Cons-13	Las edificaciones en las zonas costeras no deberán rebasar los 20 metros de altura desde el nivel de terreno natural. Se exceptúan de este criterio los faros.	Se cumple. el muelle de madera no excederá de esta altura.
Cons-14	Los proyectos sólo podrán desmontar las áreas destinadas a la construcción y vías de acceso en forma gradual de conformidad al avance del mismo.	No aplica. El proyecto no considera la realización de desmontes.
Cons-15	Las edificaciones en las zonas no costeras que excedan las 2 plantas o los 10 metros de altura, deberán sustentarse en estudios específicos de características físicas del suelo y el potencial de disolución cárstica.	Se cumple. el muelle de madera no excederá de esta altura.
Cons-16	Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.	No aplica. Por su naturaleza el muelle de madera no causará la modificación u obstrucción de escurrimientos pluviales.
Aprovechamiento Acuífero		
AA-01	Se prohíbe la extracción de agua de cenotes y afloramientos de caudales subterráneos	No aplica. El proyecto no considera el aprovechamiento del acuífero.
AA-02	Para el aprovechamiento extractivo de los acuíferos se deberán presentar los estudios relacionados con la demanda, abasto, calidad de agua y el impacto ambiental causado por la explotación.	No aplica. El proyecto no considera el aprovechamiento del acuífero.
AA-05	No se permite captación de agua subterránea para la transferencia de esta unidad a otra.	Se cumple. El proyecto no considera el aprovechamiento del acuífero.
Control de Contaminación		
CoCo-01	Se deberá captar y recuperar los aceites, grasas, combustibles y otro tipo de hidrocarburos vertidos en el agua para su reciclamiento o disposición final.	No aplica al proyecto por tratarse de un muelle de madera que se construirá de manera manual y con herramientas menores, es decir sin el yuso de maquinaria pesada, no se generarán aceites, grasas y combustibles que pudieran ser vertidos a la laguna.
CoCo-03	Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable.	Se cumple. se vigilará que los visitantes utilicen de manera obligatoria bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable.
Zona Litoral y Costera		
ZLC-01	Las acciones tendientes a establecer medidas para el control de la erosión en la zona costera estarán sujetas a autorización en materia de impacto ambiental.	No aplica. El proyecto no considera la realización de acciones tendientes a establecer medidas para el control de la erosión en la zona costera.
ZLC-02	No se permiten los dragados, espigones, la	Se cumple. Para la construcción del

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Actividad	Criterios específicos de aplicación diferencial a la UGA Tu-07	Vinculación con el proyecto
	apertura de canales o cualquier obra o acción que modifique el contorno del litoral.	muelle de madera no será necesario el dragado o cualquier otra actividad que modifique el contorno que actualmente tiene el litoral lagunar.
ZLC-03	Se permite la construcción de muelles ó atracaderos, piloteados o flotantes, solamente con materiales temporales y autorizados por la SEMARNAT y SCT. La Manifestación de Impacto Ambiental deberá incluir los estudios específicos sobre: Levantamientos de secciones de playa o costa, Levantamiento Batimétrico y Estudio de Caracterización de la Diversidad Biológica. Los desarrollos en unidades cuya costa sea marina deberán presentar además los estudios sobre: Transporte Litoral y Estudio de Mareas.	Se cumple. El proyecto consiste en la construcción de un muelle de madera piloteado, sin embargo la zona lagunar donde este será establecido, no se considera como costero (playa o costa), por ello no se presentan levantamientos de secciones, pero si se presenta la batimetría de la zona lagunar de interés, así como la caracterización de la biodiversidad biológica.
ZLC-04	No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y zona federal marítimo terrestre.	Se cumple. Para la construcción y operación del muelle de madera no se removerá vegetación acuática. Se reitera que el área seleccionada para ello, no cuenta con vegetación acuática, solamente con piedras naturales que tapizan el lecho lagunar y las que serán removidas puntualmente para la colocación de los pilotes.
Actividades Náuticas		
An-03	Para todas las actividades náuticas, los promotores deberán elaborar reglamentos de operación que minimicen los impactos ambientales. Dichos reglamentos serán sancionados por la SEDUMA.	No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades.
Ecosistemas excepcionales		
Ecoex-01	Queda prohibida la construcción de infraestructura en ecosistemas vulnerables o de alto valor escénico, cultural o histórico que se localicen en las áreas destinadas al desarrollo turístico y urbano.	No aplica, el sitio de pretendida ubicación del proyecto no se considera un ecosistema vulnerable o de alto valor escénico, cultural o histórico. Aun así, el proyecto plantea la implementación de diversas medidas orientadas a la protección del medio natural.

Tabla 21.- Criterios de regulación ecológica de carácter específico para la Unidad de Gestión Ambiental Ff-20.

Actividad	Criterios específicos de aplicación diferencial a la UGA Ff-20	Compatibilidad con el proyecto
Turismo alternativo		
TA-02	Para llevar a cabo actividades recreativas, científicas o ecoturísticas, deberá elaborarse un programa de manejo.	No aplica, el proyecto no considera la realización de estas actividades.
Pesca		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Actividad	Criterios específicos de aplicación diferencial a la UGA Ff-20	Compatibilidad con el proyecto
Pe-01	Se permite la pesca deportiva. (Ver glosario)	No aplica, el proyecto no considera la realización de estas actividades.
Pe-02	Todas las actividades pesqueras estarán sujetas a lo establecido en la Ley Federal de Pesca y su reglamento vigente.	No aplica, el proyecto no considera la realización de estas actividades.
Marinas		
Ma-01	No se permite la instalación de marinas.	Se cumple. El proyecto no consiste en una marina.
Bancos de Material		
Bm-04	No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados.	No aplica. El proyecto no consiste en un banco de material ni tiene relación alguna con este tipo de actividad.
Manglares		
Ma-04	Se permite el uso ecoturístico del manglar y los humedales para la contemplación de la naturaleza, paseos fotográficos y senderismo.	No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades; asimismo, se advierte que en un radio de 200 metros en torno al área seleccionada para construir el muelle de madera, no existe vegetación de manglar.
Ma-05	En ningún caso se permitirá la disposición de aguas tratadas en el manglar.	No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades; asimismo, se advierte que en un radio de 200 metros en torno al área seleccionada para construir el muelle de madera, no existe vegetación de manglar.
Fauna		
Fa-01	Se prohíbe la extracción o captura de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa de la SEMARNAT para pie de cría o investigación.	Se cumple. El proyecto no considera la realización de estas actividades.
Fa-06	Sólo se permite la caza y comercio de fauna silvestre dentro de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS).	No aplica, el proyecto no considera la realización de estas actividades.
Manejo de Residuos		
Líquidos		
MRL-04	Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas y zonas inundables.	Se cumple. El proyecto por su misma naturaleza, en este caso un muelle de madera, no ocasionará en su etapa operativa residuos sanitarios. Como ya mencionó anteriormente, los visitantes asociados directamente al hotel Maya Bacalar, utilizarán los baños de este complejo.
Flora		
Flo-12	Se prohíbe la introducción de especies exóticas.	Se cumple. El proyecto no considera la introducción de especies exóticas.
Infraestructura Básica y de Servicios		
IBS-04	Se prohíbe la construcción de cualquier tipo de infraestructura básica y de servicios.	No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades.
Construcción		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Actividad	Criterios específicos de aplicación diferencial a la UGA Ff-20	Compatibilidad con el proyecto
Cons-01	Se prohíbe el uso de explosivos.	Se cumple. El proyecto no contempla el uso de explosivos.
Aprovechamiento Acuífero		
AA-01	Se prohíbe la extracción de agua de cenotes y afloramientos de caudales subterráneos	Se cumple. El proyecto no considera el aprovechamiento del acuífero.
AA-03	Para el aprovechamiento no extractivo de los cuerpos de agua, se deberá obtener autorización en materia de impacto ambiental.	No aplica. El proyecto no considera el aprovechamiento no extractivo de cuerpos de agua. El objeto principal del presente estudio ambiental es la autorización en materia de impacto ambiental del muelle de madera.
AA-04	Se prohíbe el aprovechamiento extractivo del acuífero sea superficial o subterráneo	Se cumple. El proyecto no considera el aprovechamiento del acuífero.
AA-05	No se permite captación de agua subterránea para la transferencia de esta unidad a otra.	Se cumple. El proyecto no considera el aprovechamiento del acuífero.
Control de Contaminación		
Coco-02	Los canales de navegación estarán sujetos a un monitoreo que permita evaluar la calidad del agua y establecer medidas que eviten la contaminación hacia humedales, manglares y zonas adyacentes.	No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades.
Coco-03	Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable.	Se cumple. se vigilará que los visitantes utilicen de manera obligatoria bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable.
Zona Litoral y Costera		
ZLC-01	Las acciones tendientes a establecer medidas para el control de la erosión en la zona costera estarán sujetas a autorización en materia de impacto ambiental.	No aplica. El proyecto no considera la realización de acciones tendientes a establecer medidas para el control de la erosión en la zona costera.
ZLC-04	No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y zona federal marítimo terrestre.	Se cumple. Para la construcción y operación del muelle de madera no se removerá vegetación acuática. Se reitera que el área seleccionada para ello, no cuenta con vegetación acuática, solamente con piedras naturales que tapizan el lecho lagunar y las que serán removidas puntualmente para la colocación de los pilotes.
ZLC-05	En los cuerpos de agua interiores se prohíbe la instalación o construcción de plataformas flotantes no ligadas a tierra, fijas o móviles, para atracaderos, restaurantes, etcétera.	Se cumple. El presente proyecto contempla dentro de la laguna la construcción de un muelle de madera ligado a tierra por medio del arranque de muelle.
Actividades Náuticas		
AN-01	Se prohíbe el uso de motores fuera de borda tipo "pata larga" en las lagunas, con excepción de las actividades pesqueras permitidas, el tránsito y las actividades de vigilancia y emergencia.	No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades.
AN-03	Para todas las actividades náuticas, los	No aplica. El proyecto no consiste en

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Actividad	Criterios específicos de aplicación diferencial a la UGA Ff-20	Compatibilidad con el proyecto
	promotores deberán elaborar reglamentos de operación que minimicen los impactos ambientales. Dichos reglamentos serán sancionados por la SEDUMA.	estas actividades.
UMA		
UMAS-01	Se permite la constitución de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS), con fines de repoblación, recreación o uso cinegético.	No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades.



Figura 20.- Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar.

III.4. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)

El área donde se pretende realizar la obra de interés queda fuera de aplicación de algún plan o programa de desarrollo urbano.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

III.5. Otros instrumentos normativos.

III.5.1. Regiones Terrestres Prioritarias

A nivel nacional se han establecido áreas de importancia ecológica, y en donde no necesariamente se encuentren tanto ANP's como áreas forestales debidamente declaradas, sino que en un concepto regional, estos sitios deben ser protegidos bajo otros diferentes esquemas. Para el estado de Quintana Roo, las regiones prioritarias se localizan en la parte central del estado, cubriendo básicamente las masas forestales del Corredor Sian Ka'an-Calakmul, éste último en el estado de Campeche.

La CONABIO considera a la región, desde febrero de 1996, como una de las 155 Áreas Prioritarias para la Conservación en México, bajo el nombre de Zona del Punto Put, Silvituc-Calakmul y Zonas Forestales de Quintana Roo, con las claves 149, 150 y 151. Bajo los criterios de la CONABIO, la región prioritaria abarca una superficie de 41,422 km² de Yucatán, Campeche y Quintana Roo.

El proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), que se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Así, CONABIO ha impulsado la identificación, además de las RTP, de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y de las Regiones Prioritarias Marinas (RPM, ámbitos costeros y oceánicos). Una regionalización complementaria, desarrollada por Cipamex, corresponde a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. Esto último implicó necesariamente considerar las tendencias de apropiación del espacio por parte de las actividades productivas de la sociedad a través del análisis del uso del suelo.

La identificación de las regiones prioritarias aquí presentadas es el resultado del trabajo conjunto de expertos de la comunidad científica nacional, quienes, coordinados por la Conabio y reunidos en dos talleres de trabajo, intercambiaron opiniones hasta lograr el objetivo del proyecto, en función de un esquema nacional de conservación de áreas que, independientemente de su estado actual, se consideran importantes desde diferentes puntos de vista.

Los criterios de definición de las RTP fueron básicamente de tipo biológico y se consideraron la presencia de amenazas y una oportunidad real para su conservación, validándose los límites definitivos obtenidos por la Conabio, mediante el apoyo de un sistema de información geográfica y cartografía actualizada y detallada. Para la determinación de los límites definitivos, se consideró, además, la información aportada por la comunidad científica nacional. El trabajo de delimitación realizado en la Conabio se basó en el análisis de elementos del medio físico, tales como la topografía (escala 1:250 000), la presencia de divisorias de aguas, el sustrato edáfico y geológico y el tipo de vegetación (escala 1:1 000 000) contemplando, asimismo, otras regionalizaciones como el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Sinap) del INE y la regionalización por cuencas de la CNA.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Como producto de este proyecto, se dispone de un mapa del territorio nacional cuya escala de trabajo fue de 1:250 000 (topografía) y 1:1 000 000 (vegetación) con 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México que cubren una superficie de 515 558 km² (más de la cuarta parte del territorio nacional) y que están delimitadas espacialmente en función de su correspondencia con rasgos topográficos, ecorregiones, cuencas hidrológicas, áreas naturales protegidas, tipos de sustrato y de vegetación y del área de distribución de algunas especies clave. Las regiones están representadas en este trabajo en un mapa a escala 1:4 000 000 y la información ambiental correspondiente se indica en fichas de información técnica específicas para cada RTP, que también pueden ser consultadas en esta página.

En términos numéricos, la mayor concentración de RTP se presenta en las entidades de mayor extensión del país: Chihuahua, Sonora y Coahuila, las que, al tener una baja densidad demográfica, disponen de grandes espacios relativamente inalterados. Sin embargo, destacan Oaxaca y, en especial, Quintana Roo por la alta proporción de su superficie incluida. Con relación a las topoformas dominantes dentro de los límites de las RTP, la mayor parte de éstas se encuentran en sistemas montañosos ya que, por presentar ambientes poco atractivos para los asentamientos humanos, han mantenido niveles de integridad ecológica adecuados. En estas RTP predominan bosques templados y selvas tropicales, mientras el matorral xerófilo y los humedales se concentran primordialmente en las de zonas no montañosas (véase síntesis de información ambiental). Cabe mencionar, adicionalmente, que más de 95% de la superficie de las áreas naturales protegidas decretadas está correlacionada espacialmente con las RTP.

En el documento producto de este proyecto, se mencionan los esfuerzos de identificación de regiones globalmente importantes en cuanto a su biodiversidad y que presentan un grado de amenaza significativo, denominadas hot spots. En este sentido, la identificación de RTP en el ámbito nacional, representa una mayor aproximación a dicha problemática.

Por otra parte, en este documento también se describen los impactos los incendios y los aprovechamientos forestales en las RTP en cuanto su integridad ecológica y su diversidad biológica.

Los resultados obtenidos no pueden considerarse definitivos ya que existen regiones con poca información. En este sentido, se destacan como áreas con poca representatividad de RTP el altiplano potosino-zacatecano, el este de Chihuahua, los Altos y el norte de Jalisco y la Depresión Central de Chiapas. Este trabajo es un marco de referencia que indica aquellas regiones en las que es necesario invertir mayores esfuerzos de investigación respecto al conocimiento de la biodiversidad.

Con este esfuerzo de regionalización, la CONABIO pretende contribuir a integrar una agenda que dé dirección a la inversión que las agencias nacionales e internacionales aportan como apoyo a las actividades de conservación. De igual forma, este ejercicio se orienta a conformar un marco de referencia que pueda ser utilizado en la toma de decisiones para definir programas que ejecutan los diferentes sectores y niveles de gobierno. En particular, se pretende que siga siendo un marco de referencia para que la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) de la SEMARNAP considere la incorporación de nuevas áreas de protección natural dentro del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP).

Es importante destacar que, de acuerdo con la información disponible en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (agosto de 1999), de las 90 áreas naturales protegidas continentales del SINAP, 66 de ellas (todas las reservas de la biosfera) se encuentran representadas en esta regionalización de CONABIO, quedando fuera de momento 24, quince de las cuales tienen una

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

superficie inferior a 20 km² y con categoría básicamente de parque nacional (aunque algunas de ellas corresponden a monumentos naturales o a sitios históricos), cuyo objetivo difiere en gran medida del que dio origen al proyecto de RTP, además de que, por su superficie, carecen de un contexto nacional, requisito para ser consideradas como regiones prioritarias.

Debe tenerse en cuenta que las regiones identificadas por los expertos tienen por sí mismas la calidad de prioritarias, ya que representan la propuesta de la comunidad académica nacional sobre regiones del país que por sus atributos biológicos deben ser consideradas bajo algún esquema de conservación y de uso sustentable, por lo mismo, se pretende sugerir acciones en el corto y mediano plazo, las cuales no necesariamente estarán encaminadas a decretarlas bajo alguna categoría de área natural protegida.

El presente proyecto se ubica dentro de la Región Terrestre Prioritaria denominada:

III.5.1.1. *Zonas Forestales De Quintana Roo RTP-149*

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Coordenadas extremas: Latitud N: 18° 04' 12" a 19° 57' 00"
Longitud W: 87° 49' 12" a 89° 18' 00"

Entidades: Quintana Roo.

Municipios: Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos, Othón P. Blanco.

Localidades de referencia: Chetumal, QR; Felipe Carrillo Puerto, QR; Bacalar, QR; José María Morelos, QR.

B. SUPERFICIE

Superficie: 17,994 km²

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km²)

B. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Esta RTP fue considerada como tal en virtud de poseer las masas forestales continuas y bajo manejo probablemente de mayor importancia del México tropical. La existencia de esta región es relevante por su papel como corredor biológico y por favorecer la presencia de especies propias del ecosistema de selva mediana subperennifolia en extensiones grandes y con alto grado de conservación. El tipo de vegetación predominante es de selva mediana subperennifolia. Debido a que la topografía es muy homogénea, el patrón ecosistémico obedece básicamente al gradiente latitudinal que se presenta en la península de Yucatán.

C. ASPECTOS CLIMÁTICOS (Y PORCENTAJE DE SUPERFICIE)

Tipo(s) de clima:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Aw1(x') Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura 93% del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual. Awo(x') Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura 5% del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

C(w2)x' Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes 2% más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.

D. ASPECTOS FISIOGRAFICOS

Geoformas: Llanura costera, planicie.

Unidades de suelo y porcentaje de superficie:

Leptosol lítico LPq (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo somero, limitado en 100% profundidad por una roca dura continua o por una capa continua cementada dentro de una profundidad de 10 cm a partir de la superficie.

F. ASPECTOS BIÓTICOS

Diversidad ecosistémica: Valor para la conservación: 1 (bajo) Comunidades de selvas bajas medianas.

Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son: Selva mediana subperennifolia Comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde un 25 a 50 % 78% de las especies tiran las hojas.

Selva baja subperennifolia Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde un 25 a 50 % 16% de las especies tiran las hojas.

Agricultura, pecuario y forestal Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, 6% puede ser permanente o de temporal.

Valor para la conservación:

Integridad ecológica funcional: 4 (alto)

Posee poblaciones de aves, plantas y mamíferos de importancia ecológica.

Función como corredor biológico: 3 (alto) Une a las reservas de Calakmul y Sian Ka'an en el norte de Guatemala y la Lacandona.

Fenómenos naturales extraordinarios: 0 (no se conoce) Información no disponible.

Presencia de endemismos: 0 (no se conoce) Información no disponible.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Riqueza específica: 0 (no se conoce)

Información no disponible. **Función como centro de origen y diversificación natural:** 0 (no se conoce) Información no disponible.

G. ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS

Problemática ambiental:

El principal problema es que se encuentra actualmente en riesgo de incendios forestales.

Valor para la conservación:

Función como centro de domesticación o 3 (muy importante) mantenimiento de especies útiles:

Se han mejorado variedades de maíz, frijol, calabaza, chile, papaya, chaya, pepinos y otras especies de plantas.

Pérdida de superficie original: 0 (nulo)

Información no disponible.

Nivel de fragmentación de la región: 0 (muy bajo)

Información no disponible.

Cambios en la densidad poblacional: 0 (negativos) Información no disponible.

Presión sobre especies clave: 0 (no se conoce) Información no disponible.

Concentración de especies en riesgo: 2 (medio)

Se calculan unas 35-40 especies incluidas en la NOM-059.

Prácticas de manejo inadecuado: 2 (medio)

Cacería furtiva y clandestinaje de madera.

H. CONSERVACIÓN

Valor para la conservación:

Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado: 3 (alto) Se cuenta con planes de manejo y manifestación de impacto ambiental para 80% de los ejidos productores forestales de la región. Un ejemplo es el modelo de manejo forestal tropical.

Importancia de los servicios ambientales: 3 (alto)

De las selvas se aprovecha la madera, el chicle, la fauna silvestre, y la miel. Es muy importante por el Secuestro de carbono.

Presencia de grupos organizados: 3 (alto)

Los productores forestales están organizados en sociedades civiles.

Políticas de conservación:

No se conocen medidas de conservación para la región.

Conocimiento:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

A la fecha sólo se han realizado inventarios forestales.

Información:

Instituciones: CIQRO.

I. METODOLOGÍA DE DELIMITACIÓN DE LA RTP-149

La parte norte se define en función del límite sur de la subcuenca Mérida, que comprende la mayor parte de la península y se encuentra delimitada al este por el ANP de Sian Ka'an; el sur se encuentra definido por la RHP Río Hondo (límite de la RTP homónima).

VINCULACIÓN O CONCORDANCIA DEL PROYECTO CON LA REGION TERRESTRE PRIORITARIA.-ZONAS FORESTALES DE QUINTANA ROO RTP-149

Con base en el análisis realizado a la información anteriormente presentada, a continuación se describe la **vinculación que el proyecto tiene con la Región Terrestre Prioritaria.- Zonas Forestales de Quintana Roo RTP-149, dado que se localiza dentro de la demarcación de dicha región.**

Tabla 22.- Vinculación o concordancia del proyecto con la Región Terrestre Prioritaria.-Zonas Forestales de Quintana Roo RTP-149.

OBJETIVOS DEL PROYECTO	RIESGOS Y AMENAZAS DE LA RTP-149	VINCULACIÓN Y COMPROMISOS DEL PROYECTO
Establecer un muelle de madera que este en armonía con el medio ambiente, sin afectar la flora y fauna silvestre, terrestre y acuática de la zona	Problemática ambiental: El principal problema es que se encuentra actualmente en riesgo de incendios forestales. Valor para la conservación: Función como centro de domesticación o 3 (muy importante) mantenimiento de especies útiles: Se han mejorado variedades de maíz, frijol, calabaza, chile, papaya, chaya, pepinos y otras especies de plantas. Pérdida de superficie original: 0 (nulo) Información no disponible. Nivel de fragmentación de la región: 0 (muy bajo)	Colaborar con las instancias correspondientes en las acciones necesarias para la protección de los recursos naturales de la zona. Apoyar en el logro de los objetivos de la Región Terrestre Prioritaria de manera coordinada con los órganos de decisión que para tal efecto se establezcan.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

OBJETIVOS DEL PROYECTO	RIESGOS Y AMENAZAS DE LA RTP-149	VINCULACIÓN Y COMPROMISOS DEL PROYECTO
	Información no disponible. Cambios en la densidad poblacional: 0 (negativos) Información no disponible. Presión sobre especies clave: 0 (no se conoce) Información no disponible. Concentración de especies en riesgo: 2 (medio) Se calculan unas 35-40 especies incluidas en la NOM-059. Prácticas de manejo inadecuado: 2 (medio) Cacería furtiva y clandestinaje de madera. H. CONSERVACIÓN Valor para la conservación: Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado: 3 (alto) Se cuenta con planes de manejo y manifestación de impacto ambiental para 80% de los ejidos productores forestales de la región. Un ejemplo es el modelo de manejo forestal tropical. Importancia de los servicios ambientales: 3 (alto) De las selvas se aprovecha la madera, el chicle, la fauna silvestre, y la miel. Es muy importante por el Secuestro de carbono.	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

III.5.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias.-

Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. Estas conexiones son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, no sólo a niveles local y regional, sino nacional y global.

Los hábitats acuáticos epicontinentales son más variados en rasgos físicos y químicos que los del ambiente marino. Aparte de los pantanos, que tradicionalmente se agrupan como humedales continentales, los sistemas epicontinentales incluyen lagos, ríos, estanques, corrientes, aguas subterráneas, manantiales, cavernas sumergidas, planicies de inundación, charcos e incluso el agua acumulada en las cavidades de los árboles. Las diferencias en la química del agua, transparencia, velocidad o turbulencia de la corriente, así como de profundidad y morfometría del cuerpo acuático, contribuyen a la diversidad de los recursos biológicos que se presentan en las aguas epicontinentales. Asimismo, no es extraño el hecho de que un organismo dado pueda requerir de más de un hábitat acuático durante su ciclo de vida.

La preocupación creciente sobre el mantenimiento de la biodiversidad de las aguas epicontinentales y los esfuerzos por reducir los riesgos que enfrentan muchas especies están basados en evidencias sobre la pérdida de hábitats (degradación, cambios en la calidad y fragmentación), de especies, así como en la sobreexplotación e introducción de especies exóticas. Las tasas de extinción para estos ecosistemas provienen principalmente de lagos y ríos (WCMC, 1992). Aunque la evidencia prevalece, en general es muy dispersa y, desde la perspectiva geográfica, sin continuidad. El hecho de que haya muchas especies en franca declinación o enfrentando la extinción en los pocos países en donde se cuenta con conocimiento de campo razonable, justifica la preocupación real por el estado de la biodiversidad de las aguas epicontinentales. Un hecho alarmante es que, aunque los humanos siempre han hecho uso de los sistemas dulceacuícolas y sus especies, en los últimos 200 años, a través de la Revolución Industrial, el desarrollo económico acelerado y el crecimiento poblacional, han generado transformaciones en estos ecosistemas a una escala sin precedente.

Es así como surge la necesidad de revisar el estatus de la información sobre la diversidad y el valor biológico de las cuencas hidrológicas, además de evaluar las amenazas directas e indirectas sobre los recursos y el potencial para su conservación y manejo adecuado. Para esto, se realizaron dos talleres interdisciplinarios sobre regiones hidrológicas prioritarias y biodiversidad de México en abril y mayo de 1998, con la participación de especialistas y personal académico con la finalidad de desarrollar un marco de referencia para contribuir a la conservación y manejo sostenido de los ambientes acuáticos epicontinentales.

El resultado final fue una lista con 110 regiones hidrológicas prioritarias y el mapa correspondiente, escala 1:4 000 000 (véase Listado y Mapa). La determinación del patrón de uso en las diferentes áreas prioritarias, a través de un análisis de conglomerados, dio como resultado 75 áreas de alta biodiversidad y 82 áreas de uso por sectores, de entre las cuales 75 presentaron algún tipo de amenaza. Finalmente, también se identificaron 29 áreas que son importantes biológicamente pero no se cuenta con suficiente información científica.

Se elaboraron fichas técnicas para cada región hidrológica prioritaria identificada. Éstas contienen información general de tipo limnológico, geológico/edáfico, recursos hídricos y biodiversidad, así como de uso de los recursos, aspectos económicos y problemáticas de conservación y uso (véase Listado). Cada una de las fichas es el resultado de la información recopilada durante el taller y de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

información bibliográfica recomendada por los expertos que participaron en el taller. Por esta razón, las fichas no representan una revisión exhaustiva y pueden presentar diferencias de contenido.

En relación con la problemática identificada, se citan a continuación algunos de los aspectos más sobresalientes:

Sobreexplotación de los acuíferos superficiales y subterráneos lo que ocasiona una notable disminución en la cantidad de agua disponible, intrusión salina, desertificación y deterioro de los sistemas acuáticos.

Contaminación de los acuíferos superficiales y subterráneos principalmente por descargas urbanas, industriales, agrícolas y mineras que provocan disminución en la calidad del agua, eutroficación y deterioro de los sistemas acuáticos.

Cambio de uso de suelo para agricultura, ganadería, silvicultura y crecimiento urbano e industrial mediante actividades que modifican el entorno como deforestación, alteración de cuencas y construcción de presas, desecación o relleno de áreas inundables, modificación de la vegetación natural, pérdida de suelo, obras de ingeniería, contaminación e incendios.

Introducción de especies exóticas a los cuerpos de agua y el consiguiente desplazamiento de especies nativas y disminución de la biodiversidad.

También, como parte del programa de *Regiones Hidrológicas Prioritarias*, la CONABIO editó el libro "Aguas continentales y diversidad biológica de México" en el cual se hace una síntesis de la situación actual de los recursos hídricos asociados a regiones importantes por su diversidad biológica; se abordan asimismo su problemática y esfuerzos de conservación y manejo, así como el grado de conocimiento científico disponible. Con ello se establece un marco de referencia para la toma de decisiones y el establecimiento de prioridades en el manejo sustentable de los ecosistemas epicontinentales de México, ya sea para conservarlos, explotarlos, rehabilitarlos o restaurarlos.

Riesgo y amenazas

Modificación del entorno: se ejemplifica por actividades como alteración de cuencas y/o construcción de presas que reducen aporte agua epicontinental, la tala del árboles, desecación o relleno de áreas inundables, deforestación, modificación de la vegetación natural que promueve la erosión e incrementa el aporte de sedimentos, formación de canales, obras de ingeniería como construcción de caminos o carreteras u otros. Enlistar en orden de importancia. Valores NC, B, M, A.

Contaminación: evalúa la presencia de energía, sustancias o organismos contaminantes en la zona. Los agentes que alteran la calidad del agua pueden ser directos o indirectos: desechos sólidos como basura, aguas residuales domésticas e industriales, petróleo y sus derivados, agroquímicos, fertilizantes, residuos industriales, descargas termales y salobres provenientes de termo e hidroeléctricas, presencia de industria generadora de gases atmosféricos que inducen la lluvia ácida u otros. Enlistar en orden de importancia. Valores NC, B, M, A.

Concentración de especies en riesgo: puede reflejar el grado de amenaza o deterioro al que está sometida una región en particular. Indicar qué especie(s) o grupo(s) taxonómico(s) en orden de importancia. Valores NC, B, M, A.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Especies introducidas o exóticas: evalúa la presencia de especies introducidas en los diferentes hábitats como medida de los impactos negativos que ocasionan, por ejemplo el desplazamiento de especies nativas. Indicar qué especies. Valores NC, PI, I, MI.

Prácticas de manejo inadecuadas: evalúa la práctica de actividades no compatibles con la conservación como uso de explosivos, violación de vedas y tallas mínimas de extracción, venenos y trampas no selectivas, pesca ilegal u otros. Enlistar en orden de importancia. Valores NC, B, M, A.

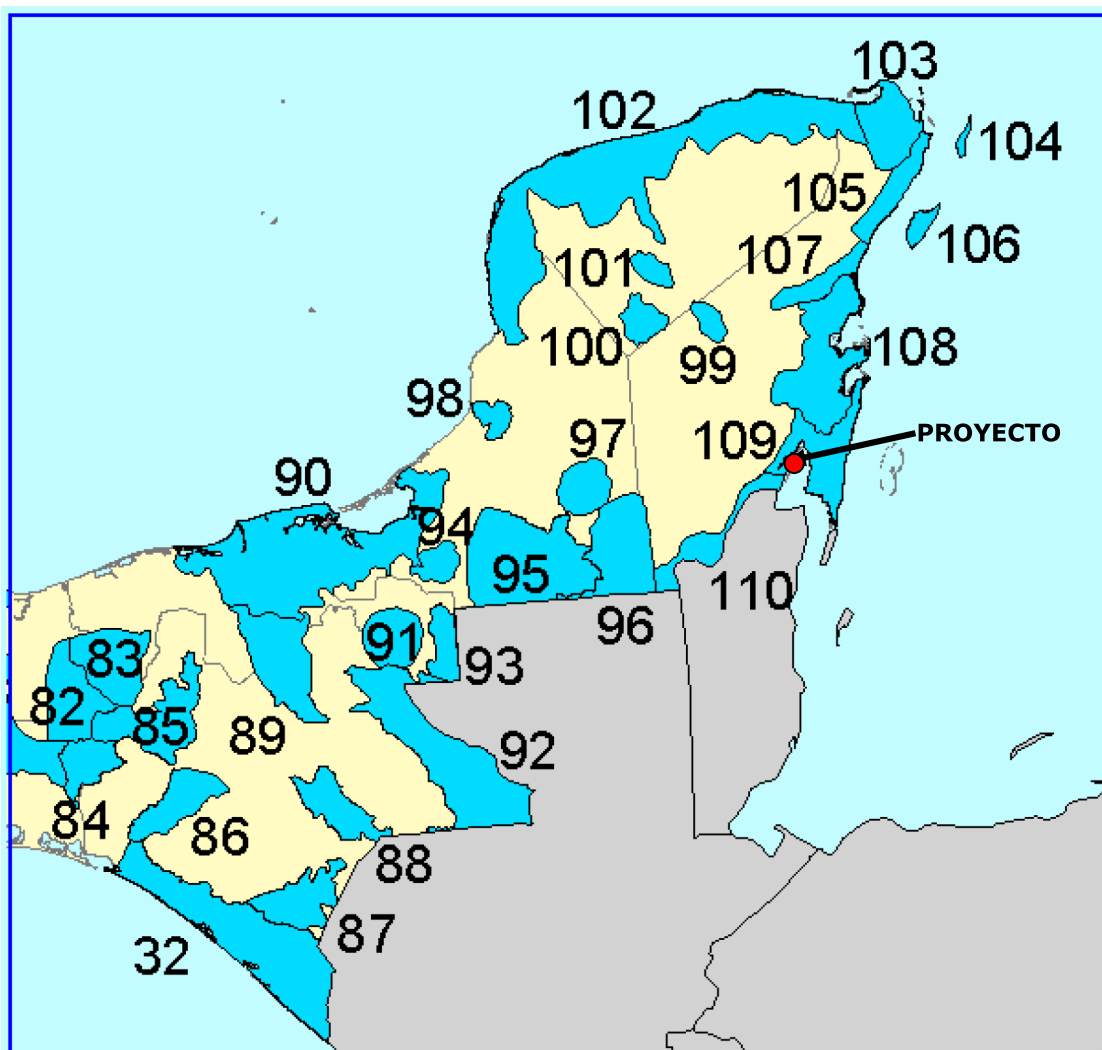


Figura 21.- Ubicación del proyecto en la RHP 109.

En este sentido, nuestro proyecto se localiza en la **Región Hidrológica Prioritaria denominada:**

III.5.2.1. 109. Humedales y Lagunas de la Bahía de Chetumal

Estado(s): Quintana Roo **Extensión:** 3,230.31 km²

Polígono:

Km 25+600, de la carretera federal 307, Reforma Agraria – Puerto Juárez, desviación derecha 463 metros, en el Municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Latitud 19°19'12" - 18°11'24" N

Longitud 88°23'24" - 87°26'24" W

Recursos hídricos principales

lénticos: lagunas del Ocho, Bacalar, Xul-Há y Mariscal, cenotes, humedales, pantanos, bahías.

lóticos: arroyos, sistema subterráneo con una capa delgada de agua dulce

Limnología básica: salinidad: 2-17 g/l

Geología/Edafología: ND

Características varias: clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 24-28 °C. Precipitación total anual 1300-2000 mm.

Principales poblados: Chetumal, Bacalar, Majahual

Actividad económica principal: comercio de importación, turismo, ecoturismo, agricultura y pesca.

Indicadores de calidad de agua: coliformes, plaguicidas e hidrocarburos.

Biodiversidad: tipos de vegetación: selva alta subperennifolia, selva mediana subcaducifolia, selva baja perennifolia, manglar, sabana, vegetación de dunas costeras y pastizal cultivado. Flora característica: las palmas *Coccoloba floribunda*, *Yucca* *Coccothrinax readii*, kuka *Pseudophoenix sargentii* y *Thrinax radiata*, los manglares de *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*, *Ambrosia hispida*, la chaca *Bursera simaruba*, *Caesalpinia gaumeri*, *Cladium jamaicense*, *C. mariscus*, *Conocarpus erectus*, *Eleocharis cellulosa*, *Ficus obtusifolia*, *Hibiscus tiliaceus*, *Hymenocallis* sp., el chechén *Metopium brownei*, *Nymphaea ampla*, *Vallisneria americana*. Fauna característica: de moluscos *Conger leucophaeta*, *Pomacea flagellata*, *P. yucatanensis*; el poliqueto *Ficopomatus miamensis*; el misidáceo *Antromysis* (*Antromysis*) *cenotensis*; los copépodos *Arctodiaptomus dorsalis*, *Pseudodiaptomus marshi*; el palemónido *Creaseria morleyi*; el anfípodo *Mayaweckelia cenoticola*, el remípedo *Speleonectes tulumensis*; los decápodos *Typhlatya mitchelli* y *T. Pearsei*; abundancia de peces *Anguilla rostrata*, *Arius felis*, *Astyanax aeneus*, *Cichlasoma friedrichsthalii*, *C. meeki*, *C. Salvini*, *C. synspilum*, *C. Urophthalmus*, *Cyprinodon artifrons*, *Gambusia yucatanensis*, *Garmanella pulchra*, *Gobiomorus dormitator*, *Mugil cephalus*, *Petenia splendida*, *Poecilia latipinna*, *P. latipunctata*, *P. orri* y *Rhamdia guatemalensis*; de aves como el loro yucateco *Amazona xantholara*, el rálón cuello gris *Aramides cajanea*, el garzón albo *Ardea herodias*, la paloma cabeciblanca *Columba leucocephala*, el hocofaisán *Crax rubra*, el halcón peregrino *Falco peregrinus*, la fragata *Fregata magnificens*, el cormorán *Phalacrocorax olivaceus*, el tucán pico multicolor *Ramphastos sulfuratus*; entre los reptiles destacan la boa *Boa constrictor*, los cocodrilos *Crocodylus acutus* y *C. moreletii*, las tortugas caguama *Caretta caretta* y blanca *Chelonia mydas*; entre los mamíferos los tlacuaches *Didelphis marsupialis* y *D. virginiana* y el puma *Puma concolor*. Endemismo de la palma chit *Thrinax radiata*; de crustáceos como el isópodo *Bahalana mayana*; el ostrácodo *Danielopolina mexicana*, el termosbenáceo *Tulumella unidens*, los anfípodos *Bahadzia bozanici* y *Tuluweckelia cernua*; de peces *Ogilbia pearsei* y *Ophisternon infernale*; de aves como el pavo ocelado *Agriocharis ocellata*, el colibrí vientre-canelo *Amazilia yucatanensis*, el loro yucateco *Amazona xantholara*, *Caprimulgus*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

badius, *C. vociferus*, el carpintero yucateco *Centurus pygmaeus*, la chara yucateca *Cyanocorax yucatanicus*, el bolsero yucateco *Icterus auratus*, el mímido negro *Dumetella glabrirostris*, el copetón yucateco *Myiarchus yucatanensis*, *Nyctiphrynus yucatanicus*, *Phaethornis superciliosus*, *Piranga roseogularis*, la troglodita yucateca *Thryothorus albinucha*. Especies amenazadas de plantas *Astronium graveolens*, las palmas *Coccothrinax readii*, *Pseudophoenix sargentii*, *Thrinax radiata* y las orquídeas *Brassavola* sp., *Encyclia alata* y *E. cochleata*; de reptiles los cocodrilos *Crocodylus acutus* y *C. moreletii*; de aves el loro de frente blanca *Amazona albifrons*, la aninga americana *Anhinga anhinga*, el chinito *Bombycilla cedrorum*, *Buteogallus anthracinus*, el zopilote cabeza amarilla *Cathartes burrovianus*, el hocofaisán *Crax rubra*, *Dendrocincla anabatina*, la garza rojiza *Egretta rufescens*, *Geranospiza caerulescens*, *Glaucidium brasilianum*, el bolsero yucateco *Icterus auratus*, el bolsero cuculado *I. cucullatus*, la cigüeña jabirú *Jabiru mycteria* que anida en esta área, la cigüeña americana *Mycteria americana*, el águila pescadora *Pandion haliaetus*, *Penelope purpurascens*, *Rostrhamus sociabilis*, el zopilote rey *Sarcoramphus papa*, la golondrina marina *Sterna antillarum*, los bobos patas cafés *Sula leucogaster* y patas rojas *S. sula*, la primavera *Turdus migratorius*, el chipe encapuchado *Wilsonia citrina*; de mamíferos el mono aullador *Alouatta pigra*, el mono araña *Ateles geoffroyi*, el puercoespín *Coendou mexicanus*, el ocelote *Leopardus pardalis*, el tigrillo *L. wiedii*, la nutria *Lutra longicaudis*, el jaguar *Panthera onca*, el oso hormiguero *Tamandua mexicana*, el tapir *Tapirus bairdii*, el manatí *Trichechus manatus*. Área de refugio para aves y de reproducción de peces *Epinephelus itajara*, *E. striatus* y *Eugerres plumieri* y del molusco *Strombus gigas*. Zona de mayor abundancia de manatíes *Trichechus manatus* y nutrias *Lutra longicaudis*.

Aspectos económicos: pesquerías de caracol *Strombus gigas*, langosta *Panulirus argus* y mero. Turismo, ecoturismo, comercio de importación, agricultura y pesca.

Problemática:

- Modificación del entorno: aguas subterráneas impactadas por el urbanismo; manglar impactado por la carretera; dragados, desforestación y agricultura intensiva.
- Contaminación: aguas residuales en aumento, agroquímicos, materia orgánica, basura, derivados del petróleo y contaminación industrial; flujo constante de contaminantes hacia ríos.
- Uso de recursos: varias especies de palmas amenazadas por desforestación y el mero por sobrepesca; trampas no selectivas en canales. Introducción de tilapia *Oreochromis mossambicus*.

Conservación: preocupan las modificaciones a la vegetación, la introducción de especies exóticas, la sobreexplotación de recursos y la creciente contaminación. Faltan estudios sobre la dinámica del acuífero. Se requiere un control de los contaminantes y de la conservación de la biodiversidad. Se desconoce la mayor parte de las formas dulceacuícolas de los cuerpos de agua epicontinentales (lagunas y cenotes).

Grupos e instituciones: El Colegio de la Frontera Sur; PRONATURA; Centro de Investigación y Estudios Avanzados, IPN; Amigos de Sian Ka'an; Universidad de Quintana Roo; Instituto Tecnológico de Chetumal.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Tabla 23.- Vinculación o concordancia del proyecto con la Región Hidrológica Prioritaria 109. “HUMEDALES Y LAGUNAS DE LA BAHÍA DE CHETUMAL”

OBJETIVOS DEL PROYECTO	RIESGOS Y AMENAZAS DE LA RHP-109	VINCULACIÓN Y COMPROMISOS DEL PROYECTO
Establecer un muelle de madera en armonía con el medio ambiente, sin afectar la flora y fauna silvestre, terrestre y acuática de la zona.	Problemática: - Modificación del entorno: aguas subterráneas impactadas por el urbanismo; manglar impactado por la carretera; dragados, desforestación y agricultura intensiva. - Contaminación: aguas residuales en aumento, agroquímicos, materia orgánica, basura, derivados del petróleo y contaminación industrial; flujo constante de contaminantes hacia ríos. - Uso de recursos: varias especies de palmas amenazadas por desforestación y el mero por sobrepesca; trampas no selectivas en canales. Introducción de tilapia <i>Oreochromis mossambicus</i>. Conservación: preocupan las modificaciones a la vegetación, la introducción de especies exóticas, la sobreexplotación de recursos y la creciente contaminación. Faltan estudios sobre la dinámica del acuífero. Se requiere un control de los contaminantes y de la conservación de la biodiversidad. Se desconoce la mayor parte de las formas dulceacuícolas de los cuerpos de agua epicontinentales (lagunas y cenotes).	El presente proyecto no pretende alterar las condiciones naturales de la zona, no se llevara a cabo dragado alguno en el área lagunar, no se realizará la remoción de vegetación acuática ni la afectación de especies de fauna silvestre. La misma simplicidad del proyecto permitirá que los recursos naturales involucrados sean conservados eficientemente, garantizando su continuidad en espacio y tiempo. Los residuos sólidos urbanos serán dispuestos donde la autoridad municipal así lo indique. La vegetación que se localiza en la zona federal será respetada ya que en esta zona, solamente se colocaran un par de pilotes sobre áreas con escasa vegetación de tipo herbácea típica de esta región.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

III.5.3. AICAS

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves a un primer taller que se llevó a cabo en Huatulco, Oaxaca del 5 al 9 de junio, de 1996 en donde se reunieron alrededor de 40 especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. En este Taller se identificaron 170 áreas, mismas que se difundieron, invitando a más personas a participar para conformar 193 áreas nominadas durante 1996-1997.

Estas áreas fueron revisadas por la coordinación del programa AICAS y se constituyó una base de datos. La estructura y forma de la base de datos fueron adecuándose a las necesidades del programa. La información gráfica recabada en el taller que incluía los mapas dibujados por los expertos de todas las áreas que fueron nominadas, se digitalizó y sistematizó en CONABIO incorporándose en su sistema de información geográfica.

En Mayo de 1997, durante una reunión del Comité Consultivo, la Coordinación y técnicos de la CONABIO, se revisaron, con el apoyo de mapas de vegetación, topografía e hidrografía, las 193 áreas propuestas, revisando los polígonos, coordenadas y límites.

Durante 1998 el programa entró a una segunda fase en la cual se regionalizó, con el apoyo financiero del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C., (FMCN) formándose 4 coordinaciones regionales (Noreste, Noroeste, Sur y Centro). En cada región se organizaron dos talleres para revisar las AICAS, anexándose y eliminándose aquellas áreas que de acuerdo a la experiencia de los grupos de expertos así lo ameritaron, concluyendo con un gran total de 230 AICAS, las cuales quedaron clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves; dichos criterios resultaron de discusiones trilaterales y se adaptaron a partir de los utilizados por BirdLife International. Igualmente se concluyó una lista de 5 áreas de prioridad mayor por Región, en donde se tienen identificados los grupos locales que son capaces de implementar un plan de conservación en cada AICA. Los nuevos mapas se digitalizaron a escala 1:250 000.

Cada área o AICA contiene una descripción técnica que incluye descripción biótica y abiótica, un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área. Finalmente Contiene un directorio con los especialistas que participaron en el llenado de las fichas correspondientes. El listado completo incluye un total 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2% de las especies listadas como amenazadas por la ley Mexicana (306 de 339 especies) y al 100 % de las especies incluidas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch 2). De las 95 especies endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Toda la información antes detallada forma parte del primer directorio de áreas de importancia para la conservación de las aves en México que representa la culminación de la primera fase de trabajo del proyecto en México. El libro cubre varios propósitos entre los que se encuentran:

Ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación. Ser una herramienta para los profesionales dedicados al estudio de las aves que permita hacer accesible a todos, datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México. Ser una herramienta de difusión que sea utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional. Ser un documento de renovación periódica que permita fomentar la cooperación entre los ornitólogos y los aficionados a las aves, para lograr que este documento funja siempre como una fuente actualizada de información. Fomentar la cultura "ecológica", especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

El proyecto no se localiza dentro de ninguna área de importancia para la conservación de las aves. La más cercana es la AICA-197

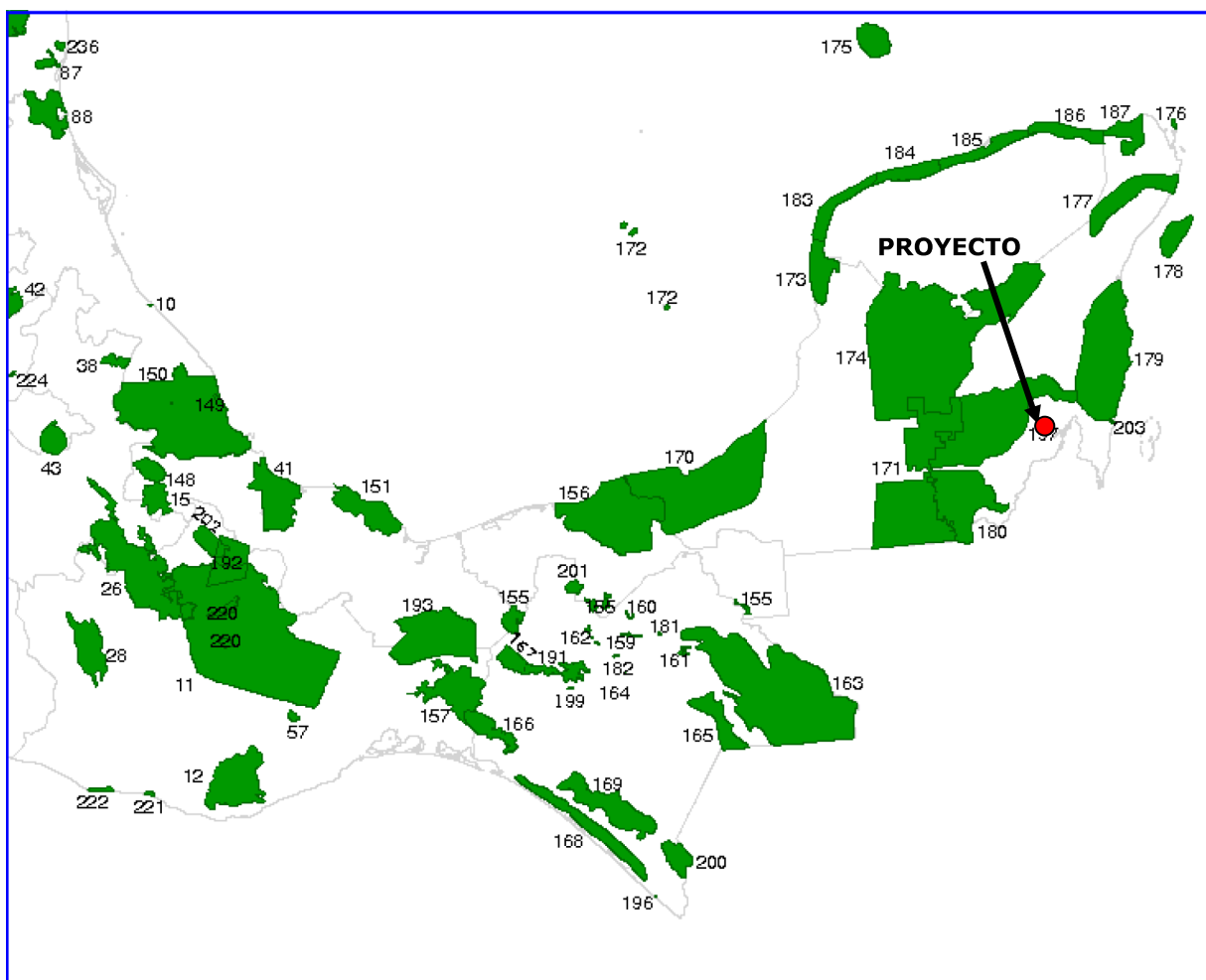


Figura 22.- AICAS para el Sureste de la República Mexicana y su cercanía con el sitio de proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

El área del proyecto y su ubicación en el contexto regional.

El Municipio de Bacalar es uno de los 11 municipios que integran el estado de Quintana Roo. Fue creado por decreto del Congreso del Estado el 2 de febrero del año 2011, segregando su territorio del municipio de Othón P. Blanco. Su cabecera es la ciudad de Bacalar.

El municipio de Bacalar se localiza en el sur del estado de Quintana Roo y todo su territorio formaba parte con anterior a su creación, del municipio de Othón P. Blanco y cuenta con un litoral de 20.1 kilómetros de extensión en el mar Caribe; de acuerdo al decreto de su creación tiene una extensión territorial de 7,161.1 kilómetros cuadrados que incluyen un sector de territorio en conflicto con el estado de Campeche.

El municipio de Bacalar limita al norte con el municipio de José María Morelos y con el municipio de Felipe Carrillo Puerto, y al sur con el municipio de Othón P. Blanco; al oeste sus límites corresponden al estado de Campeche, en particular con el municipio de Calakmul.

El sitio donde se pretende construir el muelle de madera se localiza a unos 5 kilómetros de distancia del centro de la ciudad de Bacalar, sobre la carretera federal 307, aproximadamente a la altura del Km. 25+600, colinda al Norte con el hotel Maya Bacalar, al Sur con la misma laguna, al Este con la misma laguna y zona federal lagunar y al Oeste con la misma laguna y zona federal lagunar.

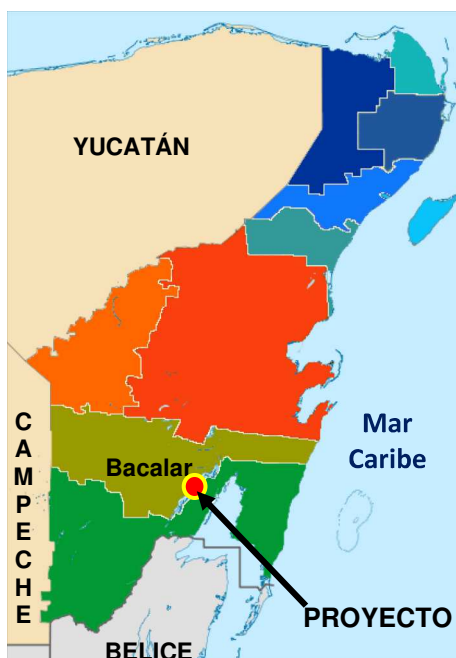


Figura 23. Posición que ocupa Cancún en el país de México

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

De acuerdo con el censo de población y vivienda 2010, el municipio de Bacalar contaba con una población total de 32,000 habitantes distribuidos en 57 localidades siendo las principales de este recién creado ayuntamiento: Bacalar (cabecera municipal), Limones, Maya Balam y Pedro Antonio Santos.

Delimitación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto.

Partiendo de las características propias del proyecto, sus objetivos, metas y alcances, y tomando en cuenta las particularidades del entorno natural donde este será desarrollado, se hace necesario delimitar el **Sistema Ambiental (SA)** del proyecto, entendiéndose como tal, la zona de interacción de las obras y actividades que se solicitan en el presente estudio de impacto ambiental con el medio natural.

Para poder determinar y delimitar el **Sistema Ambiental (SA)** del presente proyecto, fue necesario tomar en cuenta como primer criterio, la continuidad y uniformidad de los ecosistemas presentes en sus inmediaciones, de tal manera que se puedan cuantificar los efectos que la obra de nuestro interés, tendrá sobre los mismos y en base a ello, formular las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental que reduzcan al mínimo la posibilidad de un desequilibrio ecológico. De esta manera se garantiza que el proyecto será compatible con el entorno natural ocasionando el menor impacto posible.

Como segundo criterio se consideró la aplicabilidad de instrumentos de política ambiental como por ejemplo, la existencia de Programas de Ordenamiento Ecológico, Programas de Desarrollo Urbano, Planes de Manejo, etc., que pudiesen ofrecer una zonificación integral del área del proyecto, principalmente de sus ecosistemas y grado de desarrollo humano. Para este caso específico se tomo en cuenta el Programa de ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de Laguna de Bacalar, Publicado el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 15 de marzo de 2005.

Como apoyo para la delimitación del **Sistema Ambiental (SA)** se recurrió al uso de imágenes satelitales y sistemas de información geográfica, los cuales permitieron ubicar, delimitar y geoposicionar el área denominada sistema ambiental del proyecto.

De esta manera y con base en lo antes mencionado se determinó que el **Sistema Ambiental (SA)** del proyecto es de **20.00 hectáreas**, superficie que corresponde a una porción de las superficies que integran a las Unidades de Gestión Ambiental (UGAS) **Tu-07 y Ff-20** del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de Laguna de Bacalar, en las que se inserta el proyecto que nos ocupa.

Cabe decir que la selección y delimitación de esta superficie cumple los criterios utilizados para delimitar el **Sistema Ambiental (SA)** del proyecto, ya que se trata de una poligonal definida en base a las similitudes de los ecosistemas inmersos en ella y a la zonificación establecida por un programa de ordenamiento ecológico territorial, por lo que aplican usos de suelo específicos a su problemática, con criterios ecológicos tendientes al aprovechamiento sustentable del área así como a la protección y conservación de los recursos naturales existentes.

Las coordenadas de la zona federal lagunar (ZOFELAG) y zona lagunar (ZOLAG) donde se pretende llevar a cabo la obra, y del Sistema Ambiental (SA), son las que se expresan a continuación:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Tabla 24.- Coordenadas de la zona federal aledaña a la zona lagunar donde se pretende llevar a cabo el proyecto.

Vértices	Coordenadas UTM WGS 84	
	x	y
1	355721.86	2070717.96
2	355816.29	2070760.41
3	355825.53	2070762.67
4	355829.58	2070753.53
5	355820.34	2070751.27
6	355729.14	2070710.27
Superficie total= 1,111.18 M2		

Tabla 25.- Coordenadas de la zona lagunar donde se pretende llevar a cabo el proyecto de interés.

Vértices	Coordenadas UTM WGS 84	
	x	y
1	355829.58	2070753.53
2	355820.34	2070751.27
3	355729.14	2070710.27
4	355741.00	2070690.00
5	355837.00	2070733.00
Superficie total= 2,522.00 M2		

Tabla 26.- Coordenadas de la poligonal del Sistema Ambiental (SA) del proyecto.

Vértices	Coordenadas UTM WGS 84	
	x	y
1	355457.07	2070630.53
2	355864.20	2071062.60
3	356115.91	2070819.41
4	355713.57	2070410.66
Superficie total= 200,000.000 M2		

Es así, que el **Sistema Ambiental (SA)** del proyecto queda delimitado como se representa en la figura siguiente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “MUELLE MBH MAYA BACALAR”

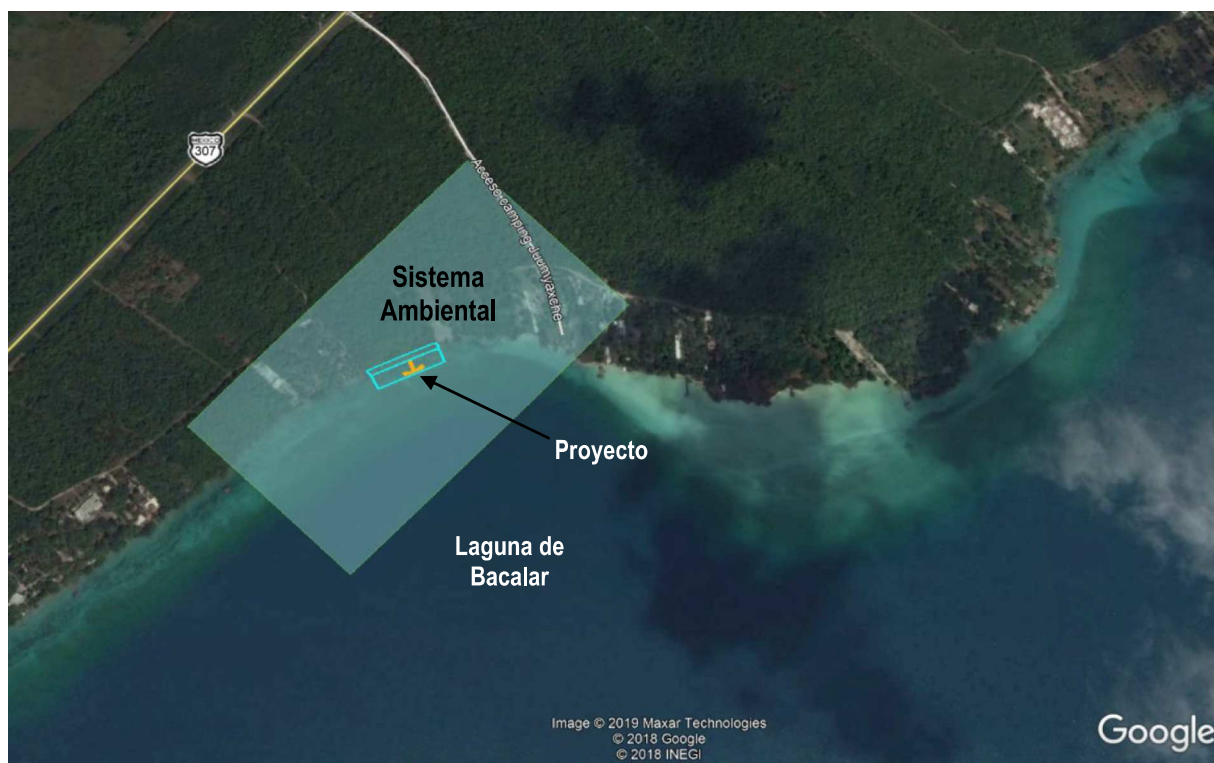


Figura 24.- Ubicación en imagen satelital del área donde se localiza el predio de interés.



Figura 25.- Ubicación en imagen satelital del Sistema Ambiental (SA) del Proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “MUELLE MBH MAYA BACALAR”

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV. 2.1 Área de influencia directa

Dadas las características del proyecto se considera que su área de influencia abarca una superficie total de **20.00 hectáreas**, área que se considera adecuada ya que se trata de una porción que comparte uniformidad y continuidad de ecosistemas, además que corresponde a una porción de la poligonal de dos Unidades de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar. Luego de haber delimitado el **Sistema Ambiental (SA)** del Proyecto, es necesario realizar la caracterización y análisis de los aspectos abióticos y bióticos presentes en el mismo, así como su relación con el proyecto.

IV.2.2 Aspectos abióticos

a) Clima

Según el sistema de Köppen modificado por García en 1973, el clima de la Península de Yucatán se puede clasificar como tropical cálido Subhúmedo con lluvias en verano en casi toda su extensión así lo demuestran los datos climáticos presentados para esta zona (Flores y Espejel 1994). De acuerdo con los datos climáticos de la Estación de San Felipe Bacalar del periodo 1990-1999 y según las modificaciones de García 1973, el área del proyecto y su **Sistema Ambiental (SA)** se ubican dentro del tipo climático Aw”1 (x’i), la cual significa clima Cálido Subhúmedo, intermedio con régimen de lluvias en verano y un cociente P/T entre 43.2-55.3), el porcentaje de lluvia invernal es mayor de 10.2 del total anual, presenta una oscilación térmica entre los 5 y 7 °C.

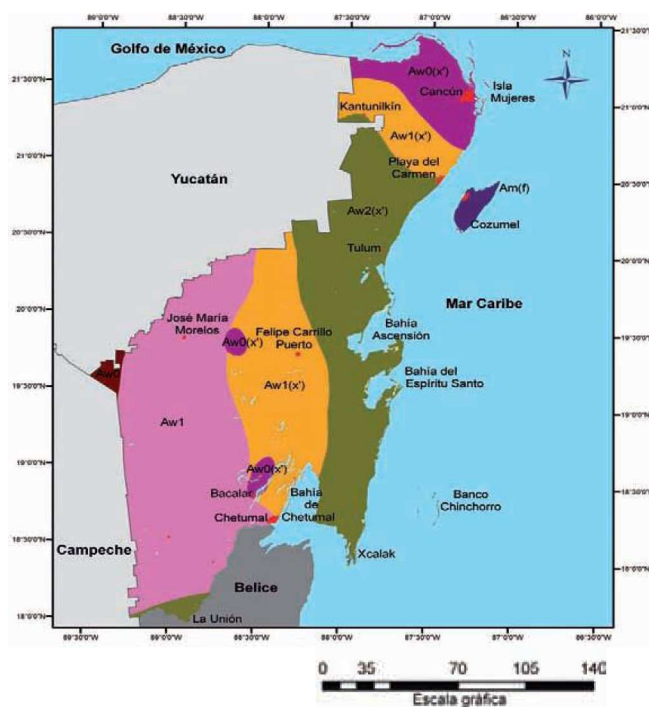


Figura 26.- En el mapa se presenta el tipo de clima cálido subhúmedo para el Municipio de Bacalar. (Tomado del INEGI, Carta de climas. Escala 1:1 000 000).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

b) Geología y geomorfología

La roca más abundante en la entidad es la sedimentaria, tanto del Terciario (89.5%) como del Cuaternario (10.1%), ambos Periodos pertenecientes a la Era del Cenozoico (63 millones de años); la roca sedimentaria del Terciario se localiza en todo el estado excepto en la vertiente oriental, que es ocupada por la roca sedimentaria del Cuaternario, paralela a la costa; incluso la isla Cozumel es del mismo tipo de roca; el suelo abarca 0.4 % de la superficie estatal, se ubica al noreste, aledaño a la laguna Yalahán.

El área del proyecto y su **Sistema Ambiental (SA)**, desde el punto de vista geológico, corresponde prácticamente a una sola formación denominada Bacalar.

La formación Bacalar, va del mioceno superior al plioceno, corresponde a una formación geológica con calizas color blanco y nódulos amarillos que en los niveles inferiores son margas blancas; ocasionalmente se localizan yacimientos de sascáb; la fauna se compone de lamelibranquios, gasterópodos y ostrácodos lo que permite datar que esta información como propia del mioceno superior (Flores y Espejel, 1994).

Geología Estatal

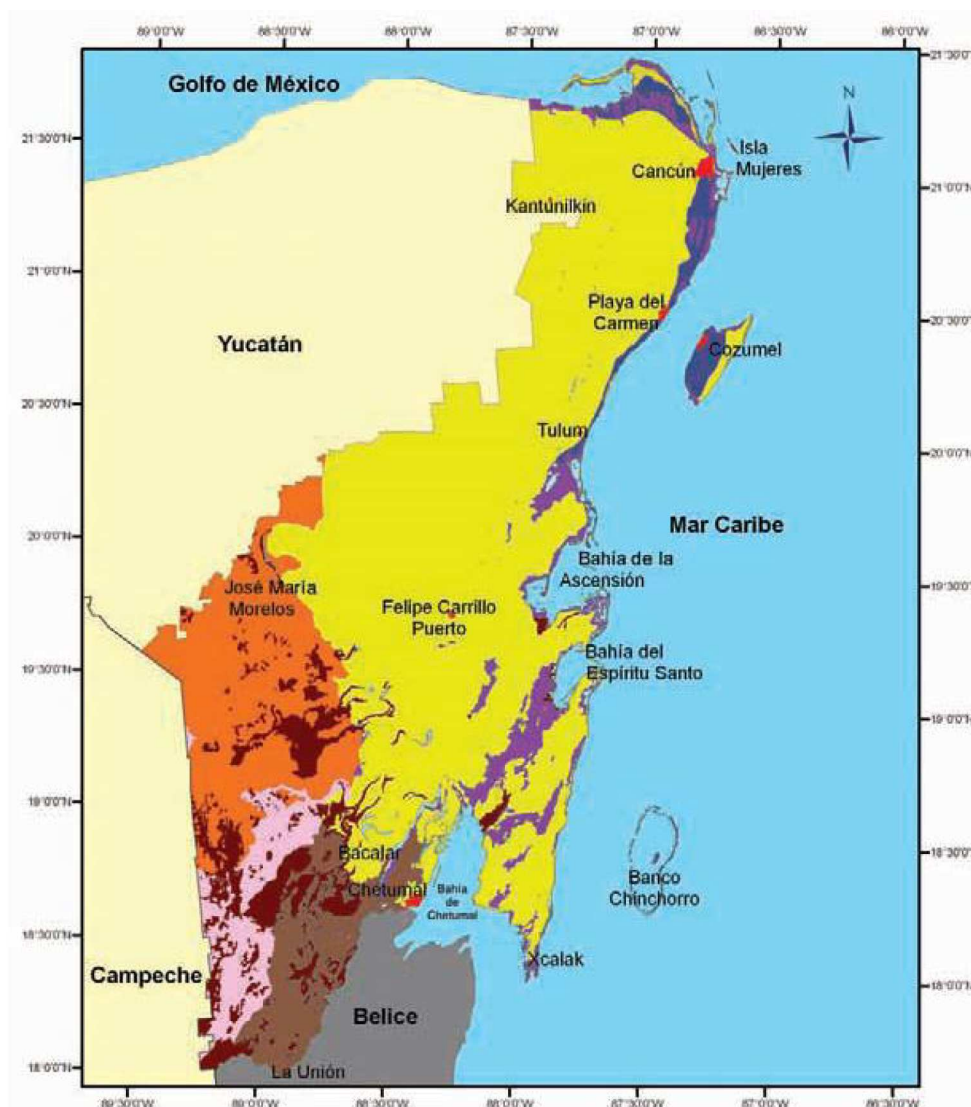
En el siguiente cuadro se muestra como se encuentra constituida la geología en la superficie estatal.

Tabla 27.- Constitución geológica en el Estado de Quintana Roo

ERA	PERIODO	ROCA O SUELO	% DE LA SUPERFICIE ESTATAL
Cenozoico	Cuaternario	Sedimentaria	10.14
		Suelo	0.36
	Terciario	Sedimentaria	89.50
FUENTE: INEGI. Carta Geológica, 1:1 000 000.			

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”



Simbología

	Q(al) Suelo aluvial del Cuaternario		Tm(cz) Roca caliza del Terciario mioceno
	Q(cz) Roca caliza del Cuaternario		Tpal(cz) Roca caliza del Terciario paleoceno
	Q(eo) Suelo eólico del Cuaternario		Tpal(lu) Roca lutita del Terciario paleoceno
	Q(la) Suelo lacustre del Cuaternario		Tpl(cz) Neógeno, Plioceno, Cenozoico
	Q(li) Suelo litoral del Cuaternario		Ts(cz) Roca caliza del Terciario plioceno
	Q(pa) Suelo palustre del Cuaternario		Zonas urbanas
	Q(re) Suelo residual del Cuaternario		Cuerpos de agua
	Te(cz) Roca caliza de Terciario eoceno		

Figura 27.- Se puede observar que el sitio de interés se encuentra conformado geológicamente por un suelo de roca caliza del Terciario mioceno (Tomado de INEGI, cartas de geología, 1:250 000).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Unidades Geomorfológicas

En el estado de Quintana Roo, se localizan tres unidades geomorfológicas, mismas que corresponden a:

- La meseta Baja de Zohlaguna. Se ubica en el centro de la Entidad.
- Las planicies del Caribe. Mismas que cubren prácticamente todo el estado.
- El litoral coralífero del noreste. Misma que consiste de calizas fosilizadas postpliocénicas, en especial corales muy cercanos a la costa.

De estas, el área del proyecto y su **Sistema Ambiental (SA)** se ubican en la meseta Baja de Zohlaguna, ocupando la porción francamente terrestre. Esta meseta baja, cuyo desarrollo geomorfológico dio inicio en el Terciario Superior-Plioceno corresponde a rocas sedimentarias de origen marino (calizas).

Una de las características más relevantes de la peninsular de Yucatán, es que ésta topográficamente es prácticamente plana, y el sitio donde se pretende la construcción del proyecto no varía de esta condición. En términos generales la topografía en la zona de Felipe Carrillo Puerto es plana, predominando pendientes por debajo del 10%.

La zona erosiva del agua en sustratos calcáreos produce conductos de disolución de diferente tamaño y forma, los cuales son los causantes del paisaje krast típico. Estos conductos de disolución pueden formar cavernas horizontales ó verticales, los conductos verticales que dejan expuesto el manto freático reciben en Yucatán el nombre de Cenotes.

Con ya fue mencionado, la superficie del municipio de Bacalar está formada por una extensa planicie constituida por rocas calizas recientemente emergidas. Como rasgos sobresalientes de esta unidad geomorfológica, dentro del municipio se tiene la inclinación que muestra, en términos generales de Oeste a Este y de Norte a Sur, las escasas altitudes que se presentan en una amplia faja de costa que hacen que esté sometida a inundaciones, y las estructuras denominadas "bajos" que son terrenos planos delimitados por porciones de suelo un poco más elevados.

Batimetría de la zona lagunar.

Se llevó a cabo el estudio del mapa batimétrico realizándolo a una equidistancia entre cada isobata (curva batimétrica) de 0.50 metros.

La zona lagunar colindante con la zona federal lagunar de 109.93 metros lineales aproximadamente de frente a la laguna, se caracteriza por presentar una profundidad inicial de 0.15 cm y una profundidad final (hasta el límite de estudio) de 1.65 metros (**ver plano batimétrico en anexos**)

El fondo lagunar se caracteriza por ser prácticamente plano compuesto por una capa de fango (Lodo blando y viscoso que se forma en el fondo de un río o lago o en un lugar en que hay agua estancada.) y roca natural que tapiza el lecho de la laguna.

El grosor de la capa de fango presente va desde los 0.15 cm hasta los 0.75 cm en la zona de estudio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

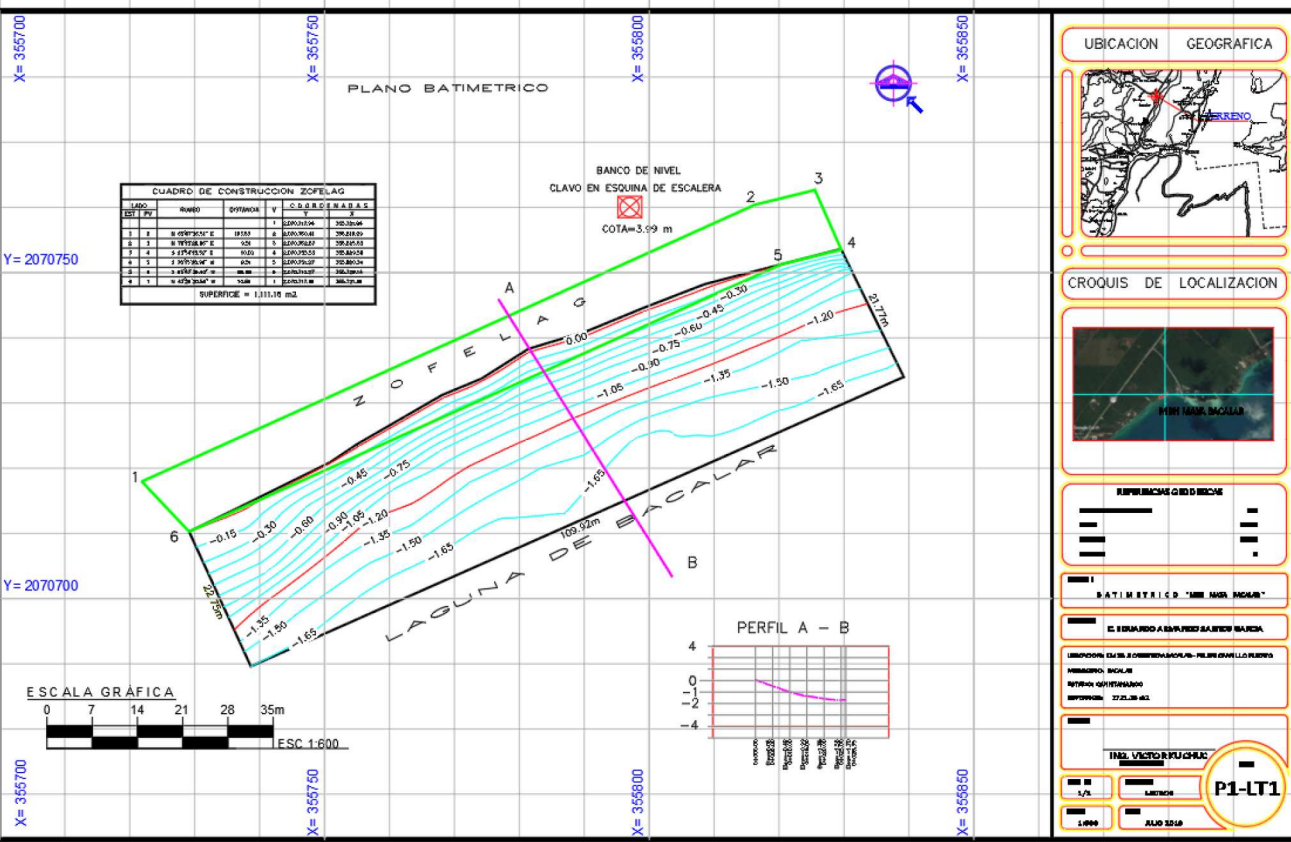


Figura 28.- Plano de batimetría de la zona lagunar colindante al predio donde se ubica el proyecto.

a) Suelos

Los suelos son reflejo de la acción del clima sobre los estratos geológicos de una localidad. En Quintana Roo y por ende, en el área del proyecto y su **Sistema Ambiental (SA)**, los suelos se consideran clasificados como del tipo Redzinas. Cubren la mayor parte de su geografía y se extienden en áreas de poca pendiente (0 a 10%). Este tipo de suelo se caracteriza por ser de reciente formación, con un alto índice de Karsticidad y de fracturamiento en diferentes direcciones que no han alcanzado la madurez edáfica, además presenta muy poca profundidad, buen drenaje, estructura y aireación.

Por estas características son considerados fácilmente erosionables por la acción del viento y la excesiva precipitación pluvial de la localidad. No obstante, de que presenta un alto contenido de materia orgánica, se consideran altamente colapsables, debido al alto grado de fracturamiento y la presencia de roca caliza dura y suave, situación que se equilibra por la presencia de calizas duras y compactadas lo que permite que el suelo presente una textura apta para el desarrollo la vegetación de selva baja a media. En el caso del predio de nuestro interés este tipo de suelo se localiza en la parte media y Oeste con rumbo hacia la costera de Bacalar.

En particular la distribución de los suelos en el **Sistema Ambiental (SA)** en la clasificación maya, tiene a la asociación Tzek'el, más Yax-hom que es una mezcla de suelos en la cual puede realizarse diversas actividades como agricultura y ganadería y corresponden a las subunidades Leptosol lítico

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

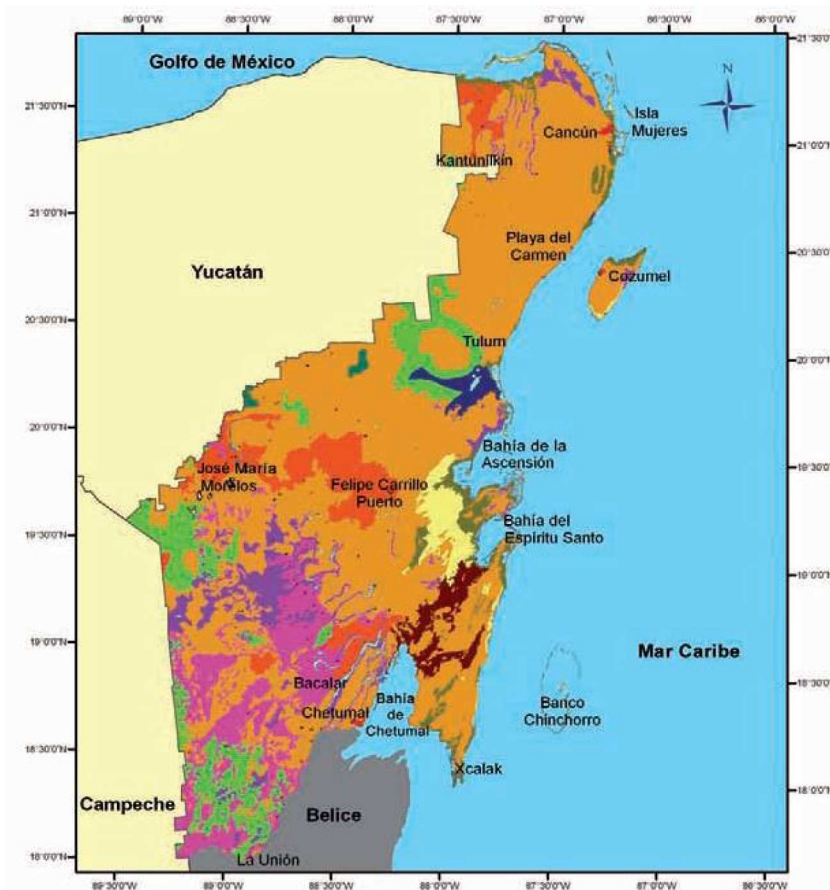
“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

(LPq) y Leptosol rendzico (LPk) FAO/ISRIC,1989), estos, reflejan claramente el proceso de formación del suelo partiendo de la roca madre, la vegetación que cubre estos suelos ocasiona una rápida filtración del agua y gradual acumulación de materia orgánica en las partes bajas, estos suelos son importantes para la agricultura de roza-tumba-quema para los habitantes de la región.

Tabla 28.- Obsérvese la denominación de los cuatro principales tipos de suelos en Quintana Roo, de acuerdo a la clasificación maya.

Nombre maya	Base referencial mundial para el recurso suelo*	Características
<i>Tzek'el</i>	Leptosol, (lítico o réndzico)	Pedregoso. Roca dura continua a poca profundidad.
<i>Ak'alche</i>	Vertisol gléyico o gleysol vértico	Tierras bajas que se inundan. De propiedades gléyicas (respecto al color del suelo).
<i>Pus-lu'um</i>	<i>Phaeozem</i>	Suelos que no se inundan, situados en lomerío suave, con un horizonte superficial. Oscuro y generalmente fértil.
<i>K'ankab</i>	Luvisol crómico	Tierra bermeja. Hacen referencia al color rojo fuerte de todo el perfil del suelo.

*WRB, por sus siglas en inglés.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

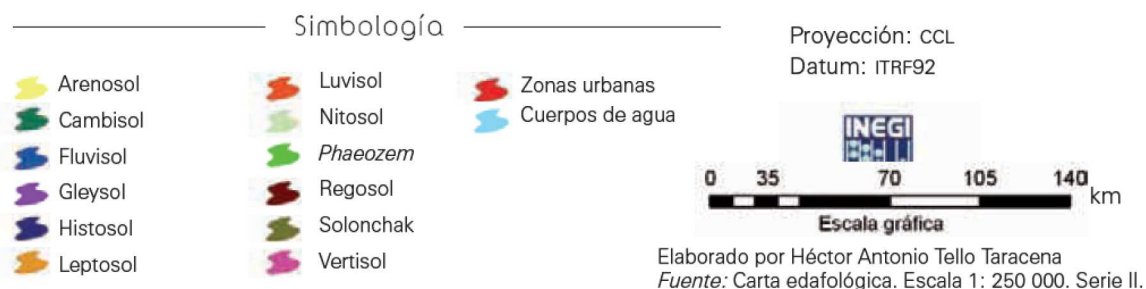


Figura 29.- Nótese que el tipo de suelo predominante para el sitio de interés, es de tipo rendzina y gleysol, según la base referencial mundial.

Otro tipo de suelo observado dentro del predio de interés, específicamente en la porción este del predio colindante con la zona federal lagunar y la propia laguna de Bacalar, corresponde al suelo denominado **Gleysol (GL)**, de la palabra local rusa *gley*: masa de suelo pastosa, pantanoso, connotativo de un exceso de agua. Nombre equivalente en la clasificación maya: Ak'alche.

Son suelos húmedos característicos de las depresiones de las regiones con climas húmedos. Son pantanosos o inundados a menos de 50 cm de profundidad la mayor parte del año debido al ambiente reductivo; los horizontes superficiales desarrollan coloraciones grises, azulosas o verdosas. Se forman a partir de materiales no consolidados y de los depósitos aluviales que presentan propiedades flúvicas; muestran moteados, propiedades gléicas, sus horizontes de diagnóstico son un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbico y un horizonte cálcico. Los gleysoles se encuentran distribuidos principalmente en las partes bajas de las planicies, en depresiones o bajos con pendientes menores al 1%.

Se ubican en el municipio de Othón P. Blanco; principalmente en la parte Norte del Estado se localizan unas áreas importantes al Norte del municipio de Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas y en el extremo Este del municipio de Felipe Carrillo Puerto. Estos suelos se localizan con vegetación de selva baja subcaducifolia, selvas bajas inundables, sabanas, tasistales y tintales (Ceballos, 1993). Las subunidad presente en el área del proyecto y su **Sistema Ambiental (SA)** es:

Gleysol eútrico (GLE): tienen un grado de saturación (por NH_4Oac) de bases mayor de 50% entre los 20 y 50 cm; sus horizontes de diagnóstico son un horizonte A ótrico y un horizonte B cámbico; presentan un subsuelo rico o muy rico en nutrientes. Se localizan en el Municipio de Othón P. Blanco en zonas cercanas a Valle Hermoso, Dzibanché, Morocoy, Kohunlich, el Este de Nuevo Becar, Río Azul, Dos Aguadas, Tres Garantías, Norte de Nicolás Bravo, **Este de la Laguna de Bacalar**. Otras pequeñas zonas se encuentran al Sureste de Camcamchén y entre la Bahía Ascensión y la Bahía Espíritu Santo. Muchos de los gleysoles de estas zonas presentan problemas de salinidad.

b) Hidrología superficial

Aproximadamente, el 69% de la superficie del Estado está comprendida en la región hidrológica No. 33 (Yucatán Este); la porción complementaria corresponde a la No. 32 (Yucatán Norte) para el norte del Estado. De esta manera tenemos que el predio del proyecto y su **Sistema Ambiental (SA)**, se ubican en la región hidrológica No. 33 (Yucatán Este).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”



Figura 30.- Regiones Hidrológicas (INEGI).

La principal corriente superficial y la más cercana al área del proyecto y su **Sistema Ambiental (SA)**, corresponde al es el Río Hondo, que nace en Guatemala con el nombre de Río Azul; su curso tiene longitud total de 125 km y está orientado de Suroeste a Noreste; constituye el límite Sur de Quintana Roo y el límite internacional entre México y el país de Belice, y desemboca en el Mar Caribe en la Bahía de Chetumal.

Su cuenca tributaria tiene extensión total de 9,958 km², distribuida entre los países que la comparten como sigue: 4,107 km² corresponden a México; 2,873, a Guatemala, y 2,978, a Belice.

El río Hondo tiene régimen permanente y escurrimiento medio anual de 1,500 millones de metros cúbicos (Mm³), estimándose que un 15% de este volumen es generado en las temporadas de lluvia durante las cuales conduce caudales de 40 a 60 m³/seg.; el otro 85% del volumen escurrido procede del subsuelo, que le aporta un caudal base de 20 a 30 m³/seg. El agua del río tiene salinidad del orden de 700 p.p.m. (SEDUMA-UQROO, 2004).

Todas las demás corrientes de la entidad son de régimen transitorio, bajo caudal y muy corto recorrido, y desembocan a depresiones topográficas donde forman lagunas; éstas son efímeras, con excepción de las de Bacalar, Chichancanab y Chunyaxché, que son permanentes debido a que en ellas aflora la superficie freática. La Laguna de Bacalar, colindante con la zona federal y el predio de interés, es la de mayor extensión, tiene longitud de unos 50 Km. y ancho de 2 a 3 Km.

Aprovechamiento de Aguas Superficiales.

En la región hidrológica 33, donde se ubica el **Sistema Ambiental (SA)** del proyecto, no existen escurrimientos superficiales susceptibles de aprovecharse, ya que la red de drenaje sólo consta de algunos arroyos efímeros de corto recorrido que fluyen hacia las depresiones topográficas, donde la acumulación de materiales arcillosos da lugar a la formación de pequeñas lagunas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Hidrología subterránea

Debido al poco aprovechamiento que se tiene de las aguas superficiales presentes en el **Sistema Ambiental (SA)** del proyecto, el subsuelo se convierte en la única fuente permanente de agua dulce que posee la región 33; de aquí se desprende la importancia vital del agua subterránea en la región, siendo el recurso que complementa a las aguas meteóricas en la práctica de la agricultura y el que sustenta el desarrollo de los demás sectores.

Gracias a la abundante precipitación pluvial de la región y a las peculiares características topográficas y geológicas de la Península de Yucatán, el volumen renovable del acuífero es muy superior a las demandas de agua esperadas a largo plazo; sin embargo, el acuífero es vulnerable y su captación enfrenta severas restricciones debido al riesgo de provocar su contaminación y salinización por ascenso del agua de mala calidad e intrusión de agua marina. Así, los principales problemas geohidrológicos están relacionados con la calidad, más que con la cantidad del recurso.

La recarga del acuífero tiene lugar durante los meses de mayo a octubre y es originada principalmente por las lluvias de mayor intensidad. La recarga por unidad de área es más abundante en la llanura que en el área de lomeríos, porque en aquella es menos densa la cobertura vegetal, más delgada la franja arcillosa y mayor el desarrollo cárstico superficial.

Del total de agua pluvial que recibe actualmente la región (176,785 Mm³), alrededor del 82% (144,964 Mm³) se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, pero sólo una parte de este gran volumen ingresa al acuífero; el 18% restante se distribuye entre la intercepción de la densa cobertura vegetal, el escurrimiento superficial y la captación directa de los cuerpos de agua, áreas de inundación, lagunas y cenotes; se estima que aproximadamente el 77.46% del agua infiltrada, 111,292 Mm³ es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y gradualmente extraída por la transpiración de las plantas; el otro 22.54% restante (32,672 Mm³) constituye la recarga efectiva del acuífero de la región.

El acuífero se explota por medio de varios miles de alumbramientos, localizados dentro de las regiones hidrológicas que componen la región 33I; los tipos de captación son norias, pozos someros y pozos profundos que se utilizan para diferentes usos como son: el público urbano, el agrícola y ganadero, el industrial, el de generación de energía eléctrica, el de acuacultura, así como el de recreación y turismo.

El Acuífero.

Formado por calizas de características variadas y depósitos de litoral, el acuífero de Quintana Roo tiene espesor máximo del orden de 400 m. La porosidad y la permeabilidad primarias del acuífero dependen de su litología; sus valores son altos en los estratos constituidos por conchas y esqueletos de organismos, y bajos en los estratos de caliza masiva. A lo largo del tiempo, estas características originales han sido modificadas por fracturamiento, disolución y abrasión, dando lugar a la porosidad y permeabilidad secundaria que varía dentro un amplio rango de valores altos y presentan una distribución espacial muy irregular tanto en el área como en sentido vertical, a causa del errático curso y variado tamaño de los conductos. A escala estatal se trata de un acuífero de tipo freático y con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas.

La descarga natural del acuífero ocurre casi íntegramente en la porción baja de la llanura y en la faja costera, sus componentes son: la evapotranspiración, el caudal base del río Hondo y el caudal

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

subterráneo que escapa de la Entidad. La transpiración de las plantas extrae gran cantidad de agua del acuífero en las porciones Oriental y Norte del Estado, donde la superficie freática se halla a profundidades menores de unos 15 metros. La evaporación directa del agua subterránea es muy significativa en todos aquellos cenotes, lagunas permanentes y áreas de inundación donde aflora aquélla superficie, los cuales están ampliamente distribuidos en las porciones Centro-Oriental y Norte del Estado. El volumen anual de descarga que corresponde a estos dos componentes no cuantificables separadamente se estima en 6,300 Mm³.

Los acuíferos de Quintana Roo se explotan por medio de varios cientos de captaciones, la mayoría de las cuales están emplazadas en las porciones Centro-Oriental y Norte del Estado. Las captaciones más numerosas son Norias que extraen pequeños caudales para usos agrícola, doméstico y abrevadero, en número mucho menor, pozos con profundidades de 40 a 100 metros que suministran gastos de 30 a 70 l.p.s. a los principales núcleos de población; bombas instaladas en algunos cenotes sacan agua para diversos usos.

Por su importancia destacan las baterías que abastecen a los desarrollos turísticos de Cancún y Cozumel, cuya construcción se llevó a cabo con especial cuidado para prevenir la intrusión salina vertical. La zona de Cancún es alimentada por varias baterías, que en conjunto constan de 75 pozos y suministran un caudal del orden de 900 l.p.s. En la isla de Cozumel la población y la zona turística reciben agua de una batería de 100 pozos, los cuales tienen profundidades de 10 a 15 metros, y aportan gastos de 1 a 3 l.p.s. cada uno.

La circulación natural del agua en el subsuelo de la Entidad es controlada por la estructura geológica, por la distribución espacial de la recarga y por la posición del nivel base de descarga. Partiendo de la porción Sur-Occidental del Estado, donde se origina el flujo, el agua circula hacia el Noreste y hacia el Este buscando su salida; a su paso por la llanura, parte importante del agua es extraída por la vegetación; el resto sigue su curso subterráneo hacia la costa y aflora en lagunas y áreas de inundación o escapa subterráneamente al mar.

Debido a la gran permeabilidad del acuífero, el movimiento del agua es inducido por un gradiente hidráulico sumamente pequeño de 2 a 20 cm/km; en consecuencia, la carga hidráulica sobre el nivel del mar es menor a dos metros en una franja de 10 a 50 Km de ancho a partir de la costa.

Dirección del Flujo de Agua Subterránea

A escala regional no se han provocado cambios apreciables en las direcciones principales de flujo ni en la elevación de los niveles del agua, lo cual se debe, por una parte, a que el volumen de agua extraído del subsuelo es despreciable en comparación con la recarga, y por otra, a que los efectos de bombeo se propagan rápidamente.

Actuando simultánea y alternadamente, la recarga y la descarga del acuífero provocan oscilaciones estacionales de sus niveles de agua, abatimiento en los estiajes y ascenso en la temporada de lluvias, cuya magnitud es de apenas unos cuantos decímetros en las porciones Norte y Centro de la entidad; además la evapotranspiración, los cambios en la presión atmosférica y la influencia de las mareas en la franja costera, provocan fluctuaciones piezométricas diarias y estacionales, de unos cuantos centímetros a unos cuantos decímetros.

Pese a su reducida magnitud, estas pequeñas oscilaciones son de consideración, porque provocan fuertes movimientos de la interfase que separa el agua dulce del agua marina (la interfase salina) y,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

en consecuencia, hacen variar notablemente el espesor aprovechable del acuífero ya de por sí muy reducido en gran parte del Estado; la importancia práctica de este fenómeno se pone de manifiesto si se toma en cuenta, por ejemplo, que en respuesta a un abatimiento de 10 centímetros del nivel freático, la interfase salina asciende 4 m en el mismo sitio y el espesor saturado de agua dulce decrece en la misma medida.

No se ha registrado tendencia progresiva descendente de los niveles, pero dada la irregular frecuencia de su observación, no se descarta la posibilidad de que en las zonas de mayor concentración de pozos se estén originando abatimientos progresivos, como podría ser el caso en el área donde se encuentran las baterías de pozos que abastecen a Cancún e Isla Mujeres.

En condiciones naturales, la posición de los niveles del agua con respecto a la superficie del terreno depende de la topografía. En la porción continental del estado la profundidad a los niveles aumenta gradualmente de la costa hacia tierra adentro; desde una fracción de metro hasta más de 120 metros es menor que 5 metros dentro de una franja costera de 50 km a partir de la costa; de 5 a 20 metros en el resto de la llanura; y de 20 a 120 metros en el área de lomeríos. En Cozumel, la superficie freática oscila a profundidades menores que 3 metros en la franja costera y de 3 a 5 metros en el resto de la isla.



Figura 31.- Dirección del flujo de agua subterránea en la Península de Yucatán.

Balance del Acuífero.

El acuífero de Quintana Roo recibe un volumen medio anual del orden de 13,350 Mm³ de agua, originado por infiltración dentro de la propia Entidad, y descarga un volumen equivalente integrado como sigue: 6,300 Mm³ retornan a la atmósfera por evapotranspiración; 850 Mm³ afloran en el cauce del río Hondo; 1,350 Mm³ pasan subterráneamente al estado de Yucatán; 4,500 Mm³ escapan al mar y 350 Mm³ son extraídos por las captaciones. Por su parte el acuífero de Cozumel tiene una recarga

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

media de 144 Mm³ y una descarga natural del orden de 710 Mm³, compuesta por el volumen evapotranspirado y por la descarga subterránea al mar.

De los balances anteriores se infiere que la explotación prácticamente no ha modificado el estado natural del acuífero y, por lo tanto, que se está fugando del mismo casi la totalidad del volumen renovable.

La disponibilidad permanente del agua subterránea, es menor que la recarga apuntada, ya que cualquier reducción significativa del caudal que fluye hacia al mar se traduciría en un desplazamiento importante de la interfase salina hacia tierra adentro, mientras que la descarga por evapotranspiración sólo puede disminuirse sustancialmente eliminando la vegetación nativa o produciendo fuertes abatimientos de la superficie freática, que no son permisibles porque provocan el ascenso del agua salobre subyacente.

En tales condiciones, no puede interceptarse íntegramente mediante captaciones el volumen de agua descargado por el acuífero; no obstante, se estima que por lo menos unos 2,500 Mm³ podrían bombearse anualmente sin inducir efectos perjudiciales, siempre y cuando los pozos sean adecuadamente distribuidos, diseñados y operados.

Vulnerabilidad del Agua Subterránea.

El acuífero de la Península es altamente vulnerable a la contaminación debido a las condiciones geohidrológicas propias de la zona, lo que resulta en la mala o buena calidad del agua subterránea. La contaminación puede ser de origen natural o antropogénica.

Las características hidráulicas y la cuantiosa recarga del acuífero propician el rápido tránsito hacia el subsuelo de los contaminantes orgánicos; sin embargo, la presencia de grandes flujos subterráneos evitan su acumulación.

A diferencia de las condiciones que hayan en otros sitios del país, en la Península este proceso de deterioro es reversible, la calidad del agua que se ha deteriorado puede recuperarse al corto plazo, al cesar desde luego lo que produjo el deterioro.

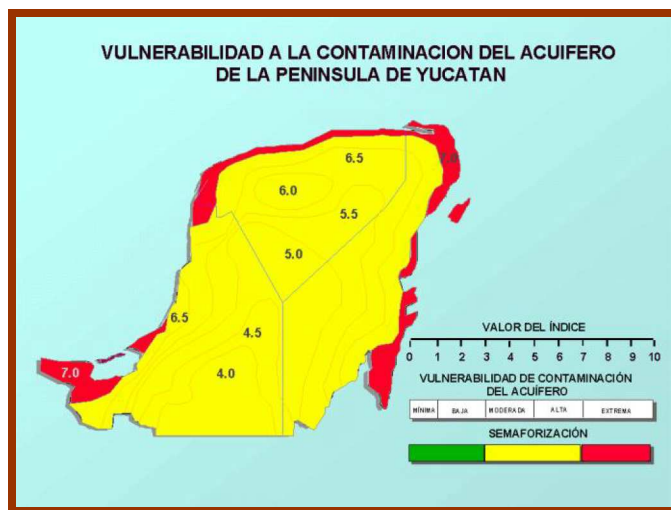


Figura 32.- Vulnerabilidad del acuífero (CONAGUA).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

La gran dinámica que presenta el agua del acuífero de la Península de Yucatán ha propiciado que el fenómeno de intrusión salina se lleve a cabo de manera estacional dependiente de la cantidad de agua de lluvia recargada, así, en la temporada de estiaje es de esperarse invasiones relativas de agua de carácter oceánico bastante tierra adentro; entre 10 y 20 Km tierra adentro al norte de Tizimín, y en la costa Oriental de Quintana Roo se reportan vaivenes estacionales de 10 a 15 km. La salinidad de agua es el factor que condiciona el aprovechamiento del acuífero, ya que el riesgo de provocar el ascenso de agua salada subyacente impone severa restricción a los abatimientos permisibles en los pozos y, por tanto, a sus caudales de extracción, desaprovechando así, en gran parte, la capacidad transmisora del acuífero.

De acuerdo a lo anterior, la CNA ha establecido una semaforización de acuerdo a la vulnerabilidad del acuífero que está relacionada a la dirección de los contaminantes hacia la costa y a la capa de agua dulce disponible en la zona.

De acuerdo a la figura, las costas de Quintana Roo se encuentran señaladas con un valor de 7, el cual representa una vulnerabilidad a ser modificadas o contaminadas, debido a que en estas zonas descarga la mayor parte de las aguas subterráneas que son susceptibles a ser contaminadas en el trayecto hacia las costas.

En el resto del Estado la semaforización va de un valor de 5 a 6.5, que corresponde a una vulnerabilidad alta, esto debido principalmente a las características geológicas y de permeabilidad.

IV.2.3 Aspectos bióticos

VI.2.3.1.- Tipo de vegetación presente en el sistema ambiental (SA) y en el sitio del proyecto.

Vegetación terrestre.

Con respecto a la flora terrestre presente en el **Sistema Ambiental (SA)** delimitado para el proyecto así como en el área particular que ocupara el establecimiento del muelle de madera, podemos mencionar lo siguiente:

Durante los recorridos realizados en algunos puntos de la superficie delimitada como **Sistema Ambiental (SA)** se observa que la vegetación natural ha sido transformada acorde a las necesidades de requerimiento y servicios que demanda la zona turística de Bacalar y el incremento de la población, es por esta razón que la vegetación original de selva que reportan los distintos autores para el área que nos ocupa, se ha venido reemplazando por diferentes asociaciones vegetales a causa de las diferentes acciones como es el desmonte de áreas para el establecimiento de nuevos proyectos y efecto de orilla principalmente.

Tal es el caso para el predio que ocupa el hotel Maya Bacalar colindante con el área elegida para la construcción del muelle de madera, de acuerdo a la cartografía de uso del suelo y vegetación de la serie VI, INEGI 2017 y las observaciones realizadas, este tipo de vegetación cubre el 100% de la totalidad del predio y corresponde a una sucesión secundaria arbórea derivada de la selva mediana subperennifolia (es decir selva mediana subperennifolia/vegetación secundaria arbórea) y que fue seriamente modificada por diferentes actividades a través de los años como la agropecuaria ya que aún puede observarse algunos frutales. Mismas que fueron abandonadas hace muchos años, por lo que desde entonces ha prosperado una asociación selvática. No obstante, esta misma ha sido objeto de modificaciones de carácter natural debido a los efectos de los distintos fenómenos atmosféricos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

de tipo extraordinario que se han manifestado en la región (Dean 2007, entre otros). De esta manera, se considera que este ecosistema en sí corresponde a una fase o etapa sucesional avanzada de recuperación de una vegetación de características más alta y con elementos de tipo corpulento que se observan de forma aislada como es el caso del chicozapote (*Manilkara zapota*).

Por otra parte, la zona federal lagunar presente dentro del **sistema ambiental (SA)** del proyecto presenta características similares en cuanto a que estas han sido ocupadas por los dueños de los predios aledaños para la realización de actividades de tipo turístico recreativas.

Actualmente se observa a esta zona como una selva mediana con vegetación secundaria arbórea con alturas de 4 a 5 m y posiblemente algunos individuos alcancen los 6 m y diámetros entre 5 y 20 cm. donde los elementos componentes principales son las leguminosas como el Jabin (*Piscidia piscipula*), el subin (*Acacia dolichostaquia*), y tzalam (*Lysiloma latisiliquum*), entre otros, así también el chacá (*Bursera simaruba*), y la presencia de algunos individuos de chicozapote (*Manilkara zapota*).

Con respecto a la vegetación terrestre presente en la **zona en particular donde se pretende construir el muelle de madera**, se describe lo siguiente:

Metodología

Se realizó el muestreo correspondiente tomando como base la metodología aplicada por Reuter, M., C. Schulz y C. Marrufo. 1998. Manual Técnico Forestal, Información básica, métodos y procedimientos. Acuerdo México – Alemania. Basado en sitios circulares. Esta integración de sitios se realizó en forma sistemática y consecutiva, con la finalidad de tener información de los diferentes tipos de vegetación existentes, su situación actual, así como su georreferenciación.

Esta se realizó aplicando la técnica de sitios circulares distribuidos en la Zona Federal Lagunar por lo que fueron distribuidos al menos cuatro con una superficie total cada uno de 28 m² y con una longitud de separación entre uno y otro de 20 m.



Figura 33.- Vistas del área de estudio y realización de muestreo de vegetación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”



Figura 34.- Vistas del área de estudio y realización de muestreo de vegetación.

La toma de datos de campo se realizó de acuerdo a las características de la asociación vegetal presente, en la zona federal es decir, para la vegetación de selva mediana subperennifolia se levantaron 4 sitios circulares de 28 m² cada uno distribuidos en una línea de muestreo. Esto dividido de la siguiente manera:

Para tal fin se utilizó un muestreo sistemático aplicando la técnica de muestreo por sitios circulares con una sola superficie (28 m²), es decir para el estrato arbóreo se utilizó el círculo con un radio de 3 a partir del centro dando una total de 28 m², y en el que se midió todos aquellos arboles por especie con DAP (diámetro a la altura del pecho) de 10 cm en adelante, para el estrato arbustivo se utilizó el mismo círculo un círculo con un radio de 3 m a partir del centro donde se midió todos aquellos arboles por especie con DAP (diámetro a la altura del pecho) de 5 a 9.9 cm. y para el estrato herbáceo se utilizó un círculo el mismo círculo en donde se contabilizo individuos de nivel de suelo hasta 4.9 cm.

Durante el levantamiento de datos en los sitios seleccionados se obtuvo información fisonómica, estructural, botánica, diámetros a la altura del pecho (DAP) que posteriormente fueron utilizados para el cálculo del volumen a derribarse.

Georreferenciación de las líneas y sitios de muestreo

Para cada línea y sitio en particular se establecieron sus coordenadas geográficas por medio de un GPS GARMIN V.5, con marco de referencia cartográfico WGS 84 (equivalente a ITRF92 oficial para México) y la zona 16-Q.

El GPS, sistema de posicionamiento global asistido por satélites civiles permite la ubicación precisa de puntos en el planeta.

Tabla 29.- Coordenadas UTM de cada uno de los sitios de muestreo

Sitio	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	355808	2070745
2	355783	2070735

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Sitio	Coordenadas UTM	
	X	Y
3	355757	2070733
4	355741	2070725

Procesamiento de datos.

El procesamiento de la información se realizó a través del programa Selva versión 2001 editado por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP, sureste), este programa fue diseñado para procesar información dasométrica de inventarios forestales, el cual emplea fórmulas de regresión para los cálculos de los DAP las cuales son las definidas por el Inventario Nacional Forestal para las especies y grupos de especies propias de los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo.

Los volúmenes promedios, de área basal y volumen total son obtenidos a través del cálculo del programa estadístico Excel versión 2010, además de que estos resultados se presentan por medio de tablas, los cuales se generaron a partir de un conjunto de opciones de variables relacionadas con el número de árboles, área basal, especies, volumen total entre otros.

Resultados

Con base en el análisis de los datos recabados de los sitios de muestreo, fue posible obtener un listado florístico presente en el área de afectación la estimación del número de individuos, área basal (m²) y volumen total por hectárea y por superficie de afectación por lo que en la siguientes tablas se indica el listado florístico además del número de individuos, área basal y volumen por hectárea y por la superficie de afectación.

Listado florístico presente en el área del proyecto por estratos

Tabla 29.- Listado de especies registradas.

Arbóreo			
1	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae
2	Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	Zapotaceae
3	Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	Fabaceae
4	Kaniste	<i>Pouteria campechiana</i>	Zapotaceae
5	Tzalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Fabaceae
6	Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	Poligonaceae
Arbustivo			
1	Akitz	<i>Cascabela gaumeri</i>	Apocynaceae
2	Dzidzilche	<i>Gymnopodium antigonoides</i>	Poligonaceae
3	Guano blanco	<i>Sabal yapa</i>	Arecaceae
4	Mahahua	<i>Hampea trilobata</i>	Malvaceae
5	Siuche	<i>Pithecellobium dulce</i>	Fabaceae
Herbáceo			
1	Maguey morado	<i>Rhoeo discolor</i>	Commelinaceae
2	Cocolmeca	<i>Smilax mollis</i>	Smilacaceae
3	Pasto san agustin	<i>Stenotaphrum secundatum</i>	Poaceae

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

4	Subin	<i>Acacia dolichostaquia</i>	Fabaceae
5	Jaquinia	<i>Jaquinia aurantiaca</i>	Theophrastaceae
6	Carrizo	<i>Phragmites communis</i>	Poaceae
7	Julub	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Acanthaceae

De la lista anterior, se tiene un total de 18 especies agrupadas en 11 familias, la familia más abundante es la de las leguminosas (Fabaceae) con 4 especies.

Fauna terrestre.

La selva de Quintana Roo, ha sido de alguna manera modificada en su estructura natural al realizarse el sistema agrícola tradicional de Roza-Tumba-Quema, además del gran número de huracanes e incendios forestales que han impactado a lo largo de todo el estado, durante décadas, a pesar de todo esto, esta vegetación mantiene una diversidad de especies de flora y fauna importantes para el equilibrio ecológico del ecosistema.

Para conocer la fauna terrestre asociada al sitio del proyecto y su **sistema ambiental (SA)**, se realizó lo siguiente:

Metodología

Tomando en consideración la ubicación geográfica de la zona federal y lagunar donde se ubicara el proyecto y su área de influencia (**SA**) las cuales corresponden a sitios ampliamente utilizados para la realización de actividades humanas ligadas al turismo, se considera baja la presencia de especies de fauna en general (aves, reptiles, mamíferos y anfibios), por lo que, para conocer el tipo de hábitat y el estado de conservación del mismo, así como las especies consideradas bajo algún estatus contemplado en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el área, se llevó a cabo, el estudio correspondiente.

Avifauna.

Las Aves se muestrearon durante 3 días, siguiendo el método de transecto sobre una brecha paralela a la orilla de la laguna de aproximadamente 80 metros de longitud y a través de conteos por contacto visual en distancia limitada (Ralph, J & M Scott, 1981). De esta manera, se realizaron los muestreos teniendo como ayuda el uso de binoculares y guías de campo de aves de la región. (Aves comunes de la Península de Yucatán 2008). De antemano, se reconoce que durante las primeras horas de la mañana es cuando se registran la mayor cantidad de aves y que en las horas del mediodía estos organismos bajan notoriamente su actividad y la reinician al atardecer una vez que las condiciones ambientales son menos extremas.

Relación de coordenadas por transectos.

Tabla 30.- Coordenadas del transecto de muestreo efectuado para el reconocimiento de fauna silvestre.

Transectos	Coordenadas UTM XY		Longitud aproximada del transecto
	Inicial	Final	
1	355808 / 2070745	355741/ 2070725	80 metros

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Anfibios y Reptiles.

Para el registro de anfibios y reptiles de la zona, se empleó el método de búsqueda generalizada que consiste en recorrer la zona de estudio en un tiempo determinado revisando acumulaciones de hojarasca, troncos, piedras, así como los arbustos de denso follaje del área, teniendo como ayuda el uso de guías de campo de anfibios y reptiles de la región. (Anfibios y reptiles de Sian ka'an 2008). Los muestreos se efectuaron sobre el mismo transecto existente durante 3 días y se llevó a cabo en dos diferentes horarios con el fin de registrar especies diurnas y nocturnas, los recorridos se efectuaron a partir de las 7:00 a.m. a 9:00 a.m.; y 7:00 p.m. a 9:00 p.m. Los registros se efectuaron por medio de registros visuales, búsqueda directa y la utilización de los ganchos herpetológicos. Para el caso de anfibios se incluyó el registro auditivo, ya que estos tienen un canto característico.

Mamíferos.

Para el caso de los mamíferos se realizaron recorridos y monitoreos puntuales a lo largo del transecto durante 3 días y se registraron las observaciones directas las cuales incluyen: animales vistos, escuchados u olidos, así como observaciones indirectas como son: huellas, excretas, rascaderos, comederos, etc. (Gates, 1983). Adicionalmente se instaló una serie de trampas de las denominadas Sherman (3 en total) y Tomahawk (2 en total) con la intención de capturar roedores y mamíferos de talla chica y mediana, además de recopilar una amplia información de la fauna existente a través de la entrevista con los trabajadores del proyecto. También se emplearon binoculares cámara fotográfica y guías de campo ilustradas de reptiles, aves y mamíferos de la península de Yucatán (guía completa 2008). De esta manera, se monitorearon para conocer la preferencia de las especies. En el caso de las huellas, estas fueron medidas y comparadas con un manual de identificación (huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México 2000).

Se contó con GPS Garmin 60 empleando el Datum WGS-84 para documentar la posición geográfica de los diferentes transectos y ubicación de trampas.

Tabla 31.- Coordenadas de la ubicación de trampas para el reconocimiento de fauna silvestre.

Ubicación	Coordenadas UTM Sherman		Coordenadas UTM Tomahawk	
	X	Y	X	Y
1	355808	2070745	355808	2070745
2	355783	2070735	355757	2070733
3	355741	2070725		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”



Figura 35.- Vistas de muestreos de fauna silvestre.

Resultados

Se registró la existencia de 15 especies, pertenecientes a tres grupos faunísticos, representados en mayor número por las aves con 8, seguido por los mamíferos con 4 y los reptiles con 4 finalmente los anfibios no hubo registro tal y como se observa en la tabla siguiente.

Tabla 32.- Lista de fauna en el sitio del proyecto y su Sistema Ambiental (SA).

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría NOM-059
Aves			
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle	NO
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	NO
Trogonidae	<i>Trogón melanocephalus</i>	Trogón cabeza negra	NO
Corvidae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	NO
Cotingidae	<i>Tityra semifasciata</i>	Tityra semifasciata	NO
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita	NO
Cathartidae	<i>Catarthes aura</i>	Zopilote cabeza roja	NO
Tyrannidae	<i>Tyrannus couchii</i>	X'takay	NO
Icteridae	<i>Icterus auratus</i>	Calandria dorso naranja	NO
Reptiles			
Culubridae	<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra ratonera	NO
Iguanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloc	NO
Culubridae	<i>Oxybelis fulgidus</i>	Bejuquilla verde	NO
Mamíferos			
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Sereque	NO
Muridae.	<i>Oryzomys couesi</i>	Ratón arrocero	NO
Scuridae	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla gris	NO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con base en la lista de las especies observadas en el área de estudio y sus **sistema ambiental (SA)** y de la revisión de la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de Diciembre de 2010, se pudo determinar con precisión que no existen especies vegetales incluidas en esta norma oficial.

Vegetación acuática.

La laguna de Bacalar está localizada al sur del estado mexicano de Quintana Roo, en el municipio de Bacalar a unos 40 km al norte de la capital del estado, Chetumal. Es popularmente conocida como la Laguna de los Siete Colores debido a que se pueden distinguir siete diferentes tonalidades de azul entre sus aguas, debido a las distintas profundidades de la misma. Tiene una longitud de 42 km y solo 4 km en su punto más ancho. La laguna de Bacalar es un sistema que permitió las comunicaciones y desarrollo del sur quintanarroense.

La biodiversidad o diversidad biológica es la variedad de la vida. Incluye a la diversidad de especies de plantas y animales que viven en un sitio, a los ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y a los paisajes donde se ubican los ecosistemas.

La presente caracterización tiene como objetivo fundamental, la caracterización de la flora y fauna del vaso lagunar presente frente a la ZOFELAG donde iniciará la construcción del muelle de madera, así como de las inmediaciones incluidas dentro del **sistema ambiental (SA)** del proyecto, que sirva para dar cumplimiento al criterio **ZLC-03** del POET de la Región Laguna de Bacalar.

METODOLOGÍA

Para la determinación de los componentes bióticos, específicamente flora y fauna presente en el área de estudio se utilizaron las siguientes metodologías.

Flora

La cobertura bentónica es un atributo que nos permite obtener datos para la caracterización de la flora presente en el sistema acuático inmerso en el **sistema ambiental (SA)** del proyecto, se realizaron 3 transectos lineales de una longitud de 50 m al interior del cuerpo lagunar, los cuales se encontraban separados a una distancia promedio de 80 m. En cada uno de los transectos, se establecieron 3 cuadrantes de 1 m²; cada uno de estos cuadrantes estaba separado a una distancia de 10 m.

Cada cuadrante de 1 m²., se encuentra fraccionado a su vez, en 100 cuadrantes de 10 cm² para poder determinar la superficie que ocupa la vegetación acuática. Para la identificación de las plantas acuáticas se utilizaron referencias bibliográficas de Lot (2017), Lot y colaboradores (2015) y Rizo (2009)

Fauna

La identificación de la fauna que transita por el vaso lagunar, se estableció el método de transectos lineales (son los mismos establecidos para el monitoreo de vegetación). En cada uno de los transectos con ayuda de equipo de snorkel, se realizó un recorrido tomando evidencia

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

fotográfica de los ejemplares que transitaban por la zona. Adicionalmente se realizó una búsqueda generalizada en las orillas y zonas rocosas, con la finalidad de encontrar peces pequeños y pequeños invertebrados; una vez localizados, con ayuda de una pequeña red se depositaban al interior de una bolsa tipo Ziploc para fotografiarlos y enseguida se regresaron al cuerpo de agua. La identificación de las especies registradas se llevó a cabo mediante el empleo de claves taxonómicas de Schmitter-Soto (1996).

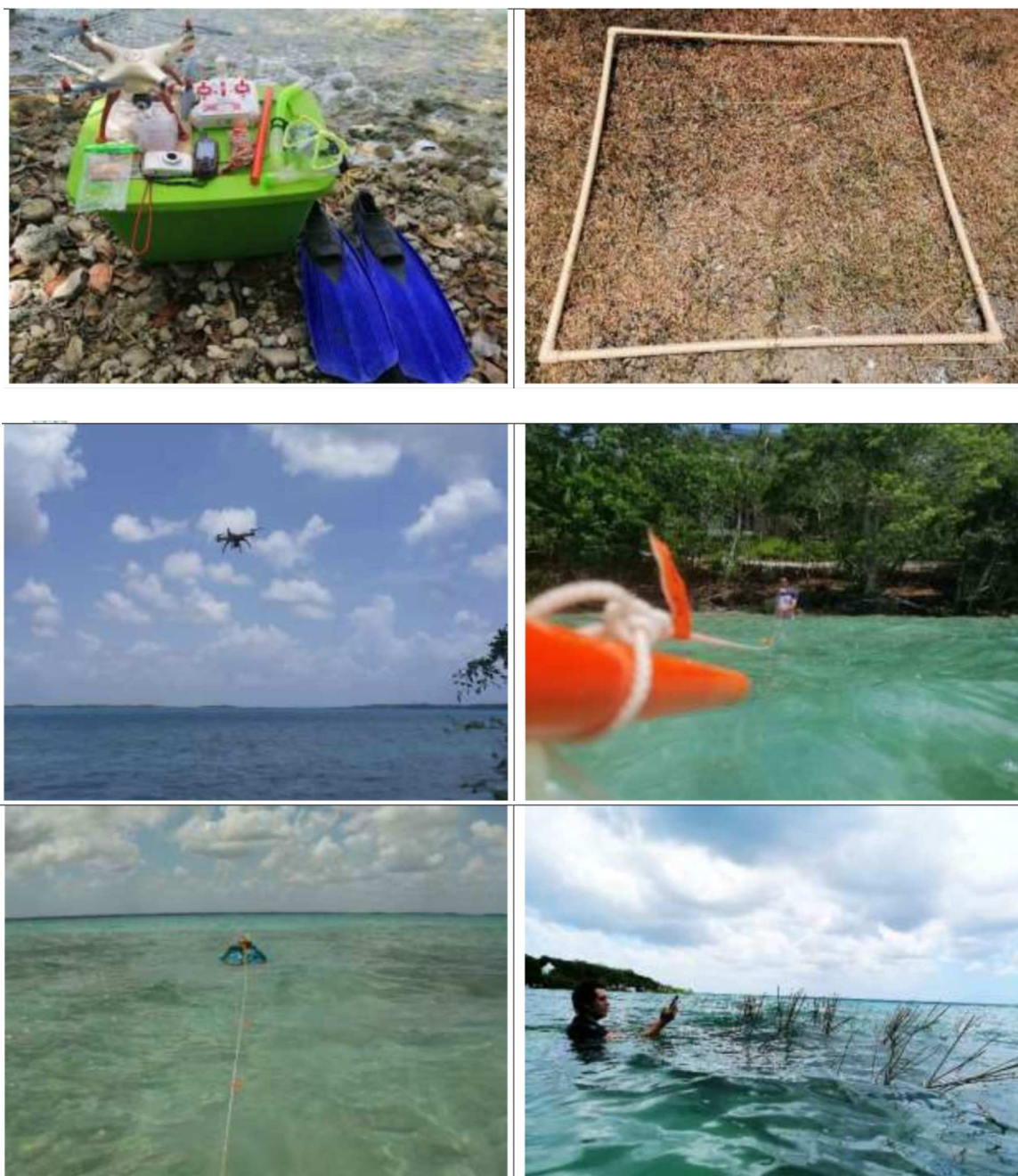


Figura 36.- Dron utilizado para una mejor perspectiva del área de estudio y, medición y establecimiento de los cuadrantes.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”



Figura 37.-. Realización de muestreos puntuales en los transectos delimitados.

RESULTADOS

Flora

Derivado del muestreo realizado en el interior del vaso lagunar, presente en el **sistema ambiental (SA)** delimitado se pudo determinar que existen los siguientes tipos de vegetación con base a su afinidad al hábitat acuático (Lot, et. al, 1998).

Acuáticas estrictas. Estas plantas completan todo su ciclo de vida ya sea totalmente sumergidas, emergiendo parcialmente del agua o flotando en la superficie. La mayoría no sobreviven fuera del agua, aún por periodos pequeños de tiempo.

Subacuáticas. Son plantas que completan la mayor parte de su ciclo de vida a la orilla del agua, es decir en suelos saturados. Toleran un suelo seco o con menor humedad temporalmente, época durante la cual se reproducen.

Con base a su forma de vida se clasifican de la siguiente manera:

1. Enraizada

- a) Emergente, son aquellas plantas arraigadas al sustrato cuyos tallos se levantan por encima de la película de agua y mantienen sus órganos reproductores en el aire;
- b) Sumergida son las plantas arraigadas al sustrato con todas sus estructuras vegetativas inmersas en el agua, mientras que las reproductoras pueden encontrarse sumergidas o emergiendo del agua.
- c) Plantas de hojas flotantes son aquellas arraigadas al sustrato con sus hojas flotando sobre la superficie del agua y con sus flores que se levantan ligeramente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

d) De tallos postrados son las plantas arraigadas al sustrato con tallos de tipo estolonífero que reptan o ascienden a través del agua, con sus estructuras vegetativas y reproductoras en la superficie del agua.

2. Libre flotadora son plantas no arraigadas al sustrato que son dispersadas por la acción del viento y de las corrientes, sus estructuras vegetativas y reproductoras se mantienen por encima del agua y sólo su sistema radical se encuentra sumergido.

3. Libre sumergida plantas no arraigadas al sustrato con todas sus estructuras vegetativas sumergidas y las reproductoras emergiendo ligeramente sobre la superficie del agua.

En el vaso lagunar presente en el **sistema ambiental (SA)** delimitado se encontraron un total de 6 especies de plantas, de las cuales 4 corresponden a la categoría Acuáticas estrictas y 2 a la categoría de subacuática. Con base a la forma de vida 4 de las especies registradas corresponden al tipo enraizadas sumergidas, una al tipo enraizadas de hojas flotantes y una más al tipo árbol.

En relación a la riqueza de especies, se registraron *Chara sp.*, *Eleocharis cellulosa*, *Phragmites australis*, *Vallisneria americana*, *Nymphaea ampla*, *Bucida buceras* incluidas en el mismo número de familias. De las seis especies registradas es importante mencionar que ninguna se encuentra dentro de alguna categoría de riesgo con base a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La mayor presencia de estas especies corresponde a *Eleocharis cellulosa*, la cual se encontró principalmente en la orilla del cuerpo de agua, así como al interior del mismo. Es importante señalar que en el interior de laguna esta planta acuática se encuentra cubierta por algas filamentosas, lo que les genera una coloración marrón. Seguidamente se encuentra la especie *Vallisneria americana* que se encuentra en asociación con *Eleocharis cellulosa* al interior del cuerpo de agua.

El alga *Chara sp.*, se caracteriza por crecer en sitios donde existe la presencia de carbonato de calcio, esta especie se registró en la orilla del cuerpo lagunar en asociación con *Eleocharis cellulosa*. La especie *Nymphaea ampla*, se registró hacia el interior de la laguna, pero en una sola zona, con pocos individuos algunos cuyas hojas apenas estaban desarrollando y un ejemplar con hojas ya en flotación.

La especie *Phragmites australis*, únicamente se observó a la orilla de la laguna, al ser una especie subacuática. De la misma manera se encontró un ejemplar de *Bucida buceras*, esta especie crece en forma de árbol y tolera suelos inundables, como el sitio donde se registró.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“MUELLE MBH MAYA BACALAR”



Figura 38. *Eleocharis cellulosa* en la orilla y en el interior del cuerpo lagunar.

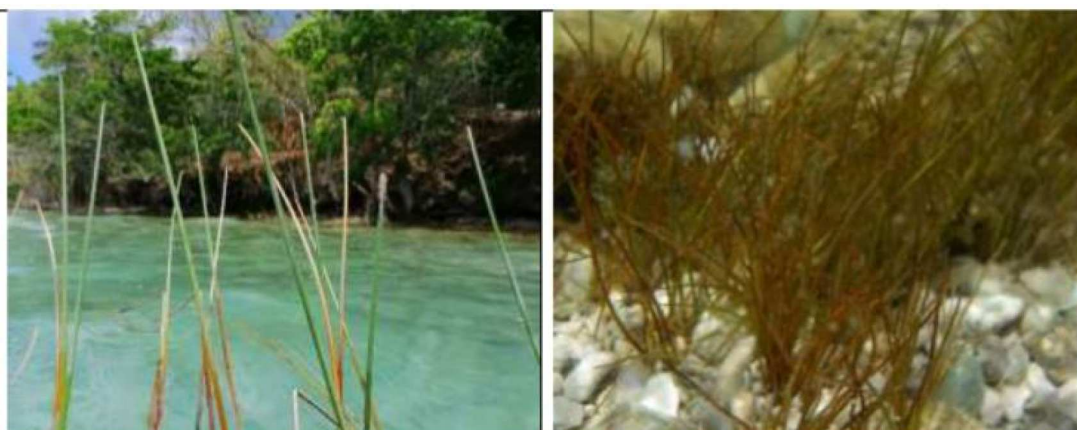


Figura 39. *Eleocharis cellulosa* al interior del cuerpo lagunar.



Figura 40. *Eleocharis cellulosa* cubierta por algas filamentosas (Dentro del cuerpo lagunar).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“MUELLE MBH MAYA BACALAR”



Figura 41. *Eleocharis cellulosa* cubierta por algas filamentosas (Sobre el transecto de muestreo y dentro del cuerpo lagunar).



Figura 42. *Eleocharis cellulosa* cubierta por algas filamentosas en asociación con *Vallisneria Americana* y *Vallisneria americana* (Dentro del cuerpo lagunar)



Figura 43. *Nymphaea ampla* ya con hojas flotantes desarrolladas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

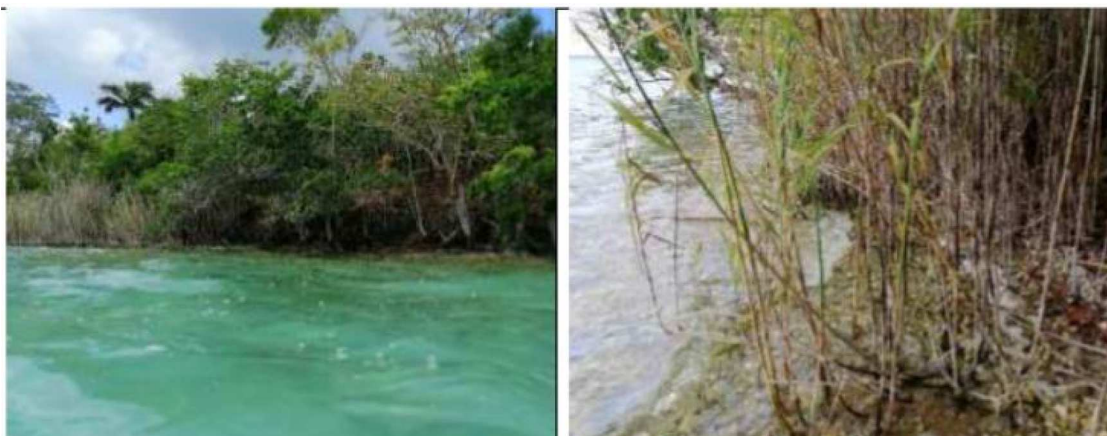


Figura 44. *Phragmites australis* y *Bucida buceras* creciendo en asociación en las orilla del cuerpo lagunar.



Figura 45. *Phragmites australis* y *Bucida buceras* creciendo en asociación en las orilla del cuerpo lagunar y *Eleocharis cellulosa* en asociación con *Chara* sp. Nótese la coloración verde en la base de *Eleocharis*.



Figura 46. *Eleocharis cellulosa* y *Chara* sp.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Figura 33. Listado de ejemplares de flora acuática registrados en el sistema ambiental del proyecto.

ID	Clase	Orden	Familia	Especie	N. Común	Forma de vida	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Charophyceae	Charales	Characeae	<i>Chara</i> L., 1753	Ninguno	Enraizada Sumergida	Ninguno
2	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Eleocharis cellulosa</i> Torr.	Ninguno	Enraizada Sumergida	Ninguno
3	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	Carrizo	Enraizada Sumergida	Ninguno
4	Liliopsida	Alismatales	Hydrocharitaceae	<i>Vallisneria americana</i> Mich.	Ninguno	Enraizada Sumergida	Ninguno
5	Magnoliopsida	Nymphaeales	Nymphaeaceae	<i>Nymphaea ampla</i> (Salisb.) DC.	Nenufar	Enraizada de hojas flotantes	Ninguno
6	Magnoliopsida	Myrtales	Combretaceae	<i>Bucida buceras</i> L.	Pucte	Árbol	Ninguno

Fauna

En relación a la fauna que transita ocasionalmente en el vaso lagunar, colindante al predio de interés se registraron seis especies (2 no determinadas por la complejidad del grupo faunístico), de las cuales tres corresponden a vertebrados, específicamente al grupo de los peces y las otras tres especies corresponden al grupo de los invertebrados, de las clases Bivalvia, Malacostraca y Mollusca.

De las seis especies, la única que se considera sésil es la que pertenece a la clase Bivalvia, (no se pudo determinar la especie, debido a la complejidad del grupo faunístico) los cuales crecen sobre las rocas que se encuentran en la orilla de laguna.

El invertebrado perteneciente a la clase Malacostraca, es un Isopodo de agua dulce (no se pudo determinar la especie, debido a la complejidad del grupo faunístico). Este organismo vive entre las piedras que se encuentran en la orilla de la laguna.

El último de los invertebrados pertenece a la clase Mollusca y es la especie *Pomacea flagellata* (caracol chivita) el cual se alimenta de microalgas y se distribuye sobre el suelo de la laguna, en zonas donde exista vegetación acuática que le sirva de refugio. Es importante mencionar que esta especie utiliza los tallos de las plantas acuáticas emergentes, así como cualquier estructura que emerja para la colocación de sus huevos.

En cuanto a los peces continentales se registraron las especies *Cichlasoma urophthalmus*, *Lophogobius cyprinoides*, *Synbranchus marmoratus*. El primero de ellos, *Cichlasoma urophthalmus* corresponde a la mojarra pinta y únicamente se pudo hacer el registro de un individuo.

El dormilon (*Lophogobius cyprinoides*) es una especie de gobio que es filtrador de sedimentos, por lo que se encuentra en fondo de las aguas poco profundas.

Finalmente, la especie *Synbranchus marmoratus*, mejor conocidas como anguilas de lodo, se alimentan de pequeños invertebrados que viven en las orillas del cuerpo de agua, donde utilizan los espacios entre las piedras para esconderse.

Es de suma importancia que de las seis especies registradas en el vaso lagunar con el predio de interés, ninguna se encuentra en alguna categoría de riesgo con base a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“MUELLE MBH MAYA BACALAR”



Figura 47. Bivalvo el cual crece sobre las piedras a la orilla de la laguna (clase Bivalvia) e Isopodo de agua dulce (Clase Malacostraca) encontrado entre las piedras de la orilla de la laguna



Figura 48. Caracol chivita (*Pomacea flagellata*) registrado en el cuerpo lagunar y huevos de esta misma especie en una planta cercana a la orilla de la laguna.



Figura 49. *Cichlasoma urophthalmus*, observada durante el muestreo en el sitio y ejemplar de *Lophogobius cyprinoides* (Imagen solo de referencia).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”



Figura 50. *Synbranchus marmoratus*, encontrada en las orilla del cuerpo de agua.

Figura 34. Listado de ejemplares de fauna acuática registrados en el sistema ambiental del proyecto.

	Clase	Orden	Familia	Especie	N. Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Bivalvia	No determinada	No determinada	No determinada	Bivalvos	Ninguna
2	Peces	Perciformes	Cichlidae	<i>Cichlasoma urophthalmus</i> GUNTHER, 1862	Mojarra Pinta	Ninguna
3	Peces	Perciformes	Gobiidae	<i>Lophogobius cyprinoides</i> (Pallas, 1770)	Dormilon	Ninguna
4	Peces	Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i> (Bloch) 1795	Anguila de Lodo	Ninguna
5	Malascotra ca	Isopoda	No determinada	No determinada	Cochinilla de agua	Ninguna
6	Mollusca	Gastropoda	Ampullariidae	<i>Pomacea flagellata</i> Say 1827	Caracol Chivita	Ninguna

VI.2.3.5.- Medio socioeconómico.

Para este trabajo en particular, nos vamos a referir a la comunidad de Bacalar como la población importante más cercana al área de estudio, aunado a la importancia geográfica, socioeconómica y como punto de referencia en el ámbito turístico en la Región de Bacalar.

Generalidades.

El nombre de Bacalar proviene del maya: *Bakhalal*, ('Cerca o rodeado de carrizos'), esta localidad está situada a unos 40 km al norte de Chetumal, Capital del Estado de Quintana Roo.

El municipio de Bacalar se localiza en el sur del estado de Quintana Roo y todo su territorio formaba parte con anterior a su creación del municipio de Othón P. Blanco, cuenta con un litoral de 20.1 kilómetros de extensión en el mar Caribe; de acuerdo al decreto de su creación tiene una extensión territorial de 7,161.1 kilómetros cuadrados que incluyen un sector de territorio en conflicto con el estado de Campeche.

Limita al norte con el municipio de José María Morelos y con el municipio de Felipe Carrillo Puerto, y al sur con el municipio de Othón P. Blanco; al oeste sus límites corresponden al estado de Campeche, en particular con el municipio de Calakmul.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

El 26 de junio de 2007, por acuerdo del cabildo de Othón P. Blanco, Bacalar fue elevada a la categoría de ciudad; y el 2 de febrero de 2011 por decreto del Congreso de Quintana Roo fue constituida en cabecera del nuevo municipio de Bacalar. Debido a su reciente creación como municipio Bacalar aun no cuenta con información particularizada acerca de ciertos aspectos socioeconómicos, aun así existen algunos reportes del INEGI, así como información preliminar proporcionada por el Gobierno del Estado y por el propio municipio de Bacalar, en virtud de ello se presentan los aspectos sociales y económicos disponibles para esta demarcación municipal.

a) Aspectos socioeconómicos

Demografía.

El Municipio de Bacalar de acuerdo al XIII Censo General de Población y Vivienda 2005, realizado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática y presentado en el Sistema Digital Contar 2005, versión 4.0.2; cuenta con una población total de 32,000 personas. De manera general, se tiene que la población mayor a 15 años asciende a la cantidad de 5,660 personas, mientras que la población que oscila entre los 6 a 14 años, corresponde a 2,141, y menores de 5 años, son 1,000.

Grupos étnicos.

En el Municipio de Bacalar, de los 32,000 habitantes el 57.83% son nativos del estado, mientras que el 42.17% restante han inmigrado de los estados de Veracruz, Tabasco y Yucatán, e incluso del extranjero, destacando los países Europeos y los Estados Unidos.

La población nativa pertenece al grupo étnico Maya-Mestizo predominante en el estado. Este grupo étnico, se identifica por la preservación de algunas de sus costumbres ancestrales tales como la lengua indígena, y las relaciones socioculturales y de parentesco. Entre las primeras destacan los rezos y peregrinaciones religiosas, y entre las de parentesco, es común la visita frecuente de los abuelos, padres, tíos, para pasar un rato ameno e incluso intercambiar alimentos y objetos personales, especialmente los días de cumpleaños.

Aspectos Culturales y Estéticos.

En Bacalar la población es primordialmente católica, cuenta con dos iglesias católicas y varios templos: un presbiteriano, un Pentecostés, uno denominado Dios de la Profecía, dos evangélicos, dos de Testigos de Jehová y un templo mormón. Además, en la comunidad se cuenta con un edificio histórico conocido con el nombre de Fuerte de Bacalar, el cuál actualmente funciona como museo. Por otra parte, al poblado se le ha dotado con instalaciones deportivas tales como un campo de fútbol, y cancha de usos múltiples (fútbol rápido, voleibol y básquetbol), con techumbre tipo domo. También existen, parques públicos con juegos infantiles.

Vivienda.

En la localidad de Bacalar, de acuerdo al XII Censo de referencia, se cuenta con 2,108 viviendas habitadas. De estas, 2,077 son consideradas como particulares mismas que en conjunto cuentan con 9,115 habitantes. Los materiales de construcción predominantes en las viviendas de referencia corresponden a madera en un 28 %; y block y concreto armado en un 72 %. Siendo esta última el tipo de vivienda predominante en la zona.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Cabe mencionar que la mayoría de las viviendas rústicas, cuentan con techumbres elaboradas con madera rolliza, huano y/o lámina de cartón y pisos de concreto y/o madera y cuentan con piso de cemento. Por otra parte se tiene que 840 viviendas cuentan con un solo dormitorio y 574 cuentan con dos cuartos incluyendo la cocina, las otras 1190 viviendas cuentan con más de 2 cuartos.

Educación.

En la localidad de Bacalar, actualmente se cuenta con los niveles educativos de Educación especial. Centro de Atención Múltiple, TM. Preescolar oficial. Sor Juana Inés de la cruz, Laguna de Bacalar, Mágico Bacalar. Primaria oficial. Joaquín Baranda, TV; Rafael Ramírez Castañeda, TM; Margarita Maza de Juárez, TV; Cecilio Chi, TM; Tenochtitlan, TM. Secundaria General. Vicente Guerrero, TM. Educación Media Superior. Colegio de Bachilleres, Bachillerato General. Educación Superior. Centro Regional de Educación Normal Primaria, Javier Rojo Gómez.

En cuanto a personas analfabeta, en esta localidad se cuenta con 553 individuos, 831 cuentan con la primaria terminada, 997 han concluido sus estudios hasta el nivel medio (secundaria), 883 cuentan con nivel medio superior y 755 con el nivel superior. En general el grado promedio de escolaridad es de 7.65, dato que es el resultado de dividir la suma de los años aprobados desde el primero de primaria hasta el último grado alcanzado de las personas de 15 años y más.

Salud.

Con relación a los servicios de Salud hoy día en la localidad de Bacalar, se cuenta con dos clínicas pertenecientes a la Secretaría Estatal de Salud del Gobierno del Estado y al Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado. Estos servicios han contribuido a la reducción de enfermedades a través de campañas de vacunación, la atención de enfermedades leves y el suministro de medicamentos comunes. Sin embargo, para el alivio de padecimientos mayores los pobladores deben trasladarse a los centros de población con mayor desarrollo por ejemplo Chetumal, Cancún y Mérida, según sea el problema de salud que les aqueje.

Cabe mencionar que en la localidad de Bacalar, con base a los datos registrados en el XII Censo General de Población y Vivienda 2000, 3,583 pobladores son derechohabientes al servicio de salud en alguna institución pública, de estos 1,402 se encuentran afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y 2,184 al Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado. El resto de la población por lo general acude a los servicios de salud del SESA o bien acuden a algún médico particular.

b) Medios de Comunicación.

Vías de acceso.

Como se ha mencionado, el predio se localiza cercano a la Carretera Bacalar –Reforma, lo cual facilita el arribo al predio, ya que si se proviene de otras partes del estado, solamente se toma la carretera federal 307 Reforma Agraria - Puerto Juárez (tramo Bacalar-Buenavista), y a la altura del entronque con la carretera a Reforma se recorre aproximadamente 4 kilómetros.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Teléfono.

Se cuenta con servicio de cobertura telefónica en la Ciudad de Bacalar, además se cuenta con captación de señal, para telefonía celular perteneciente de la empresa Telcel. Con ella se puede contar con el servicio de telefonía celular móvil o fija para la operación del Relleno sanitario.

Radio.

Como en muchas de las comunidades rurales del municipio de Bacalar, la ciudad Bacalar se comunica con el resto del municipio por medio de las distintas Estaciones de Radio que operan en la capital del estado, Chetumal o desde la ciudad de Cancún. Así se transmite por medio de tres radiodifusoras en Amplitud modulada y cuatro en Frecuencia Modulada; estas son un enlace muy importante para la difusión de acontecimientos en la región, el país e incluso el mundo.

Televisión.

Con relación a la comunicación por esta vía, para la zona de nuestro interés se cuenta con la recepción de cuatro estaciones de televisión nacionales, mismas que contribuyen en la difusión de los sucesos que acontecen en la región y resto del país y el mundo.

c) Medios de Transporte.

Para arribar a la ciudad de Bacalar por vía terrestre y utilizando la transportación pública se cuenta con varias opciones: Una de ellas corresponde a la empresa Auto transportes de Caribe S.A. de C.V. y SUR, empresas catalogadas con el servicio de transportación terrestre tipo foráneo. Estas cuentan con varias rutas clasificadas como de segunda clase. Estas parten de la Central Camionera, que se localiza en la ciudad de Chetumal, específicamente localizada en la Calle Salvador Novo, S/N.

Otra opción es el servicio de transporte colectivo rural o suburbano a través de combis, microbuses y taxis a cargo del SUCHAA, los cuales cuentan con la ruta Chetumal-Bacalar. Cabe mencionar que en relación al servicio de taxis se cuenta con una representación en la localidad de Bacalar, dotadas con una serie de vehículos de hasta 4 plazas que operan de la misma manera que el transporte colectivo.

d) Servicios Públicos.

Agua potable.

La ciudad de Bacalar para el abastecimiento de agua para consumo, cuenta con un cárcamo de rebombeo instalado y operado por la Comisión de Agua potable y Alcantarillado de Gobierno del Estado de Quintana Roo, dentro de la ciudad y adjunto a la carretera federal 307. A partir de ella se ha instalado una red de distribución de toma domiciliaria. Además, los pobladores suelen satisfacer sus necesidades de agua para consumo, mediante la colecta del agua de lluvia, o bien cuentan con pozos artesianos (perforados a cielo abierto), dentro los solares de sus casas-habitación.

El agua para consumo humano, por lo general es adquirida, en bidones de 20 litros o recipientes de menor capacidad (4, 2, 1.5 y hasta 1 litro). Estos pueden comprarse en las tiendas de abarrotes con que cuenta el poblado.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Energía eléctrica.

No se cuenta con servicio de energía eléctrica en el sitio del Proyecto, sin embargo en la ciudad de Bacalar se cuenta con una red de alta tensión proveniente de la subestación eléctrica que se ha establecido en la zona de Xul-Ha, localizada a aproximadamente 20 Km con rumbo al entronque con la carretera federal 187. A partir de ella sale una red de distribución secundaria dotada con una serie de transformadores que reparten la energía hasta las acometidas domiciliarias.

Energéticos (combustibles).

En la Localidad se cuenta con dos estaciones de servicio para abastecer a los usuarios de Gasolina y Diesel.

Vialidades.

La mayoría de las calles que integran la ciudad de Bacalar, se encuentran pavimentadas, situación que facilita el traslado dentro de la misma.

Recolección de basura.

Para el control sanitario de la basura generada por la población residente y de paso, el municipio de Bacalar cuenta con cinco camiones recolectores. La basura recolectada es dispuesta en el relleno sanitario localizado en las inmediaciones del poblado.

Seguridad Pública.

Con relación a los servicios de Seguridad Pública, se cuenta con una Dirección de Seguridad Publica Transito y Bomberos, instancia que se encarga de vigilar el orden público realizando recorridos por toda la ciudad y poblados adyacentes y manteniendo guardias permanentes en las diferentes casetas de control y vigilancia que se encuentra en la zona centro de la comunidad.

e) Recreación

Para el sano esparcimiento y recreación de la población, se cuenta con áreas deportivas en varios puntos del poblado y dentro de las instalaciones de las escuelas, sitios en donde se practican los deportes de fut- bol, beis-bol, básquet-bol y Voli-bol, entre otros. Además se cuenta con una plaza central adjunta al fuerte de san Felipe Bacalar el cual su vez cuenta con un museo. Finalmente, aledaños a la Laguna de Bacalar se han establecido una serie de Balnearios públicos y privados.

IV.2.3.6. Diagnóstico ambiental

El predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto de interés se localiza a unos 5 kilómetros del centro de la ciudad de Bacalar, y a unos 35 kilómetros de distancia de la ciudad de Chetumal, Capital del Estado de Quintana Roo.

Tomando en cuenta las características del proyecto se consideró como **Sistema Ambiental (SA)** del proyecto una superficie total de **20.00 hectáreas**, área que se considera adecuada ya que se trata de una porción que comparte uniformidad y continuidad de ecosistemas, además que corresponde a

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

una porción de la poligonal de dos Unidades de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar, las UGAS Tu-07 y Ff-20.

Según el sistema de Köppen modificado por García en 1973, el clima de la Península de Yucatán se puede clasificar como tropical cálido Subhúmedo con lluvias en verano en casi toda su extensión así lo demuestran los datos climáticos presentados para esta zona (Flores y Espejel 1994). De acuerdo con los datos climáticos de la Estación de San Felipe Bacalar del periodo 1990-1999 y según las modificaciones de García 1973, el área de estudio se ubica dentro del tipo climático Aw”1 (x’i), la cual significa clima Cálido Subhúmedo, intermedio con régimen de lluvias en verano y un cociente P/T entre 43.2-55.3), el porcentaje de lluvia invernal es mayor de 10.2 del total anual, presenta una oscilación térmica entre los 5 y 7 °C.

En el **Sistema Ambiental (SA)** del proyecto, los suelos se consideran clasificados como del tipo Redzinas. Cubren la mayor parte de su geografía y se extienden en áreas de poca pendiente (0 a 10%). Este tipo de suelo se caracteriza por ser de reciente formación, con un alto índice de Karsticidad y de fracturamiento en diferentes direcciones que no han alcanzado la madurez edáfica, además presenta muy poca profundidad, buen drenaje, estructura y aireación. Por estas características son considerados fácilmente erosionables por la acción del viento y la excesiva precipitación pluvial de la localidad. No obstante, de que presenta un alto contenido de materia orgánica, se consideran altamente colapsables, debido al alto grado de fracturamiento y la presencia de roca caliza dura y suave, situación que se equilibra por la presencia de calizas duras y compactadas lo que permite que el suelo presente una textura apta para el desarrollo la vegetación de selva baja a media. En el caso del predio de nuestro interés este tipo de suelo se localiza en la parte media y Oeste con rumbo hacia la costera de Bacalar.

En particular la distribución de los suelos en el **Sistema Ambiental (SA)** en la clasificación maya, tiene a la asociación Tzek’el, más Yax-hom que es una mezcla de suelos en la cual puede realizarse diversas actividades como agricultura y ganadería y corresponden a las subunidades Leptosol lítico (LPq) y Leptosol rendzico (LPk) FAO/ISRIC, 1989), estos, reflejan claramente el proceso de formación del suelo partiendo de la roca madre, la vegetación que cubre estos suelos ocasiona una rápida filtración del agua y gradual acumulación de materia orgánica en las partes bajas, estos suelos son importantes para la agricultura de roza-tumba-quema para los habitantes de la región.

Otro tipo de suelo observado dentro del predio de interés, específicamente en la porción este del predio colindante con la zona federal lagunar y la propia laguna de Bacalar, corresponde al suelo denominado **Gleysol (GL)**, de la palabra local rusa *gley*: masa de suelo pastosa, pantanoso, connotativo de un exceso de agua. Nombre equivalente en la clasificación maya: Ak’alche. Son suelos húmedos característicos de las depresiones de las regiones con climas húmedos. Son pantanosos o inundados a menos de 50 cm de profundidad la mayor parte del año debido al ambiente reductivo; los horizontes superficiales desarrollan coloraciones grises, azulosas o verdosas. Se forman a partir de materiales no consolidados y de los depósitos aluviales que presentan propiedades flúvicas; muestran moteados, propiedades gléicas, sus horizontes de diagnóstico son un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbico y un horizonte cálcico. Los gleysols se encuentran distribuidos principalmente en las partes bajas de las planicies, en depresiones o bajos con pendientes menores al 1%. Se ubican en el municipio de Othón P. Blanco; principalmente en la parte Norte del Estado se localizan unas áreas importantes al Norte del municipio de Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas y en el extremo Este del municipio de Felipe Carrillo Puerto. Estos suelos se localizan con vegetación de selva baja subcaducifolia, selvas bajas inundables, sabanas, tasistales y tintales (Ceballos, 1993).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Aproximadamente, el 69% de la superficie del Estado está comprendida en la región hidrológica No. 33 (Yucatán Este); la porción complementaria corresponde a la No. 32 (Yucatán Norte) para el norte del Estado. De esta manera tenemos que el predio del proyecto y su **Sistema Ambiental (SA)**, se ubican en la región hidrológica No. 33 (Yucatán Este).

La principal corriente superficial y la más cercana **Sistema Ambiental (SA)** del proyecto, corresponde al es el Río Hondo, que nace en Guatemala con el nombre de Río Azul; su curso tiene longitud total de 125 km y está orientado de Suroeste a Noreste; constituye el límite Sur de Quintana Roo y el límite internacional entre México y el país de Belice, y desemboca en el Mar Caribe en la Bahía de Chetumal.

Debido al poco aprovechamiento que se tiene de las aguas superficiales presentes en el **Sistema Ambiental (SA)** del proyecto, el subsuelo se convierte en la única fuente permanente de agua dulce que posee la región 33; de aquí se desprende la importancia vital del agua subterránea en la región, siendo el recurso que complementa a las aguas meteóricas en la práctica de la agricultura y el que sustenta el desarrollo de los demás sectores.

Respecto a la vegetación natural, derivado del muestreo realizado en el interior del vaso lagunar, presente en el **sistema ambiental (SA)** delimitado se pudo determinar que existen los siguientes tipos de vegetación con base a su afinidad al hábitat acuático (Lot, et. al, 1998).

Acuáticas estrictas. Estas plantas completan todo su ciclo de vida ya sea totalmente sumergidas, emergiendo parcialmente del agua o flotando en la superficie. La mayoría no sobreviven fuera del agua, aún por periodos pequeños de tiempo.

Subacuáticas. Son plantas que completan la mayor parte de su ciclo de vida a la orilla del agua, es decir en suelos saturados. Toleran un suelo seco o con menor humedad temporalmente, época durante la cual se reproducen.

Con base a su forma de vida se clasifican de la siguiente manera:

1. Enraizada

- a) Emergente, son aquellas plantas arraigadas al sustrato cuyos tallos se levantan por encima de la película de agua y mantienen sus órganos reproductores en el aire;
- b) Sumergida son las plantas arraigadas al sustrato con todas sus estructuras vegetativas inmersas en el agua, mientras que las reproductoras pueden encontrarse sumergidas o emergiendo del agua.
- c) Plantas de hojas flotantes son aquellas arraigadas al sustrato con sus hojas flotando sobre la superficie del agua y con sus flores que se levantan ligeramente.
- d) De tallos postrados son las plantas arraigadas al sustrato con tallos de tipo estolonífero que reptan o ascienden a través del agua, con sus estructuras vegetativas y reproductoras en la superficie del agua.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

2. Libre flotadora son plantas no arraigadas al sustrato que son dispersadas por la acción del viento y de las corrientes, sus estructuras vegetativas y reproductoras se mantienen por encima del agua y sólo su sistema radical se encuentra sumergido.

3. Libre sumergida plantas no arraigadas al sustrato con todas sus estructuras vegetativas sumergidas y las reproductoras emergiendo ligeramente sobre la superficie del agua.

En el vaso lagunar presente en el **sistema ambiental (SA)** delimitado se encontraron un total de 6 especies de plantas, de las cuales 4 corresponden a la categoría Acuáticas estrictas y 2 a la categoría de subacuática. Con base a la forma de vida 4 de las especies registradas corresponden al tipo enraizadas sumergidas, una al tipo enraizadas de hojas flotantes y una más al tipo árbol.

En relación a la riqueza de especies, se registraron *Chara sp.*, *Eleocharis cellulosa*, *Phragmites australis*, *Vallisneria americana*, *Nymphaea ampla*, *Bucida buceras* incluidas en el mismo número de familias. De las seis especies registradas es importante mencionar que ninguna se encuentra dentro de alguna categoría de riesgo con base a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La mayor presencia de estas especies corresponde a *Eleocharis cellulosa*, la cual se encontró principalmente en la orilla del cuerpo de agua, así como al interior del mismo. Es importante señalar que en el interior de laguna esta planta acuática se encuentra cubierta por algas filamentosas, lo que les genera una coloración marrón. Seguidamente se encuentra la especie *Vallisneria americana* que se encuentra en asociación con *Eleocharis cellulosa* al interior del cuerpo de agua.

El alga *Chara sp.*, se caracteriza por crecer en sitios donde existe la presencia de carbonato de calcio, esta especie se registró en la orilla del cuerpo lagunar en asociación con *Eleocharis cellulosa*. La especie *Nymphaea ampla*, se registró hacia el interior de la laguna, pero en una sola zona, con pocos individuos algunos cuyas hojas apenas estaban desarrollando y un ejemplar con hojas ya en flotación.

La especie *Phragmites australis*, únicamente se observó a la orilla de la laguna, al ser una especie subacuática. De la misma manera se encontró un ejemplar de *Bucida buceras*, esta especie crece en forma de árbol y tolera suelos inundables, como el sitio donde se registró.

En relación a la fauna acuática que transita ocasionalmente en el vaso lagunar, colindante al predio de interés se registraron seis especies (2 no determinadas por la complejidad del grupo faunístico), de las cuales tres corresponden a vertebrados, específicamente al grupo de los peces y las otras tres especies corresponden al grupo de los invertebrados, de las clases Bivalvia, Malacostraca y Mollusca.

De las seis especies, la única que se considera sésil es la que pertenece a la clase Bivalvia, (no se pudo determinar la especie, debido a la complejidad del grupo faunístico) los cuales crecen sobre las rocas que se encuentran en la orilla de laguna.

El invertebrado perteneciente a la clase Malacostraca, es un Isópodo de agua dulce (no se pudo determinar la especie, debido a la complejidad del grupo faunístico). Este organismo vive entre las piedras que se encuentran en la orilla de la laguna.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

El último de los invertebrados pertenece a la clase Mollusca y es la especie *Pomacea flagellata* (caracol chivita) el cual se alimenta de microalgas y se distribuye sobre el suelo de la laguna, en zonas donde exista vegetación acuática que le sirva de refugio. Es importante mencionar que esta especie utiliza los tallos de las plantas acuáticas emergentes, así como cualquier estructura que emerja para la colocación de sus huevos.

En cuanto a los peces continentales se registraron las especies *Cichlasoma urophthalmus*, *Lophogobius cyprinoides*, *Synbranchus marmoratus*. El primero de ellos, *Cichlasoma urophthalmus* corresponde a la mojarra pinta y únicamente se pudo hacer el registro de un individuo.

El dormilon (*Lophogobius cyprinoides*) es una especie de gobio que es filtrador de sedimentos, por lo que se encuentra en fondo de las aguas poco profundas.

Finalmente, la especie *Synbranchus marmoratus*, mejor conocidas como anguilas de lodo, se alimentan de pequeños invertebrados que viven en las orillas del cuerpo de agua, donde utilizan los espacios entre las piedras para esconderse.

Es de suma importancia que de las seis especies registradas en el vaso lagunar con el predio de interés, ninguna se encuentra en alguna categoría de riesgo con base a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

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

A fin de analizar y evaluar los impactos ambientales que pueden generar las diversas acciones y proyectos que se desarrollan en el medio ambiente, existen diversos autores y metodologías para dicha acción. De esta manera y a efecto de poder identificar los posibles impactos ambientales que se pueden generar debido al desarrollo del proyecto que nos ocupa, se empleó el Método de Leopold.

Desde el punto de vista conceptual y metodológico, el proceso de análisis de impactos se inicia con la identificación o predicción de los impactos ambientales a partir de la información disponible sobre la planeación del proyecto y el sistema ambiental en donde éste se inserta, de manera que se determinen las posibles interacciones entre causa-efecto entre el proyecto y los componentes ambientales que conforman el sistema ambiental.

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

A diferencia de las listas, las matrices son bidimensionales y no simétricas, en las que se enlistan las acciones propuestas del proyecto (columnas) y los componentes del sistema (filas). Los impactos son tipificados según su grado de severidad en categorías relativas. Un ejemplo claro de estas es la Matriz de Leopold (Leopold *et al*, 1971). Dicha matriz fue desarrollada originalmente para proyectos de construcción (Canter, 1977).

Se consideran como máximo 100 posibles Acciones del Proyecto, las cuales se enlistan en un eje, y 88 Elementos del Ambiente (humano y naturales) en el otro.

Se sugiere para la evaluación de los impactos, una escala del 1 al 5; identificando los impactos positivos y negativos, con un signo positivo (+) o negativo (-), respectivamente. Leopold sugiere la evaluación de los impactos en base a dos criterios; la magnitud y la importancia.

El primero considera el grado de amplitud del impacto (extensión del área afectada o severidad del impacto). Mientras que en el segundo, la significancia del impacto para el hombre.

Como cualquiera de las metodologías existentes, la matriz de Leopold tiene una serie de ventajas y desventajas, las cuales se describen a continuación:

a).- Ventajas:

- Permite presentar los impactos de manera sistemática y resumir de manera concisa los efectos provocados, dándoles una puntuación empírica según su importancia.
- Permite la utilización de simbología diferente a la tradicional, elaborando una matriz modificada.
- Se pueden seleccionar sólo las celdas más importantes, elaborando una matriz reducida.

b).- Desventajas:

- Es una lista de mayor tamaño para diferentes acciones.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

- Es un método que demanda mucho tiempo para su elaboración, siendo difícil de evaluar los resultados clave finales.
- Este método potencialmente permite el cuantificar repetidamente ciertos parámetros.

Considerando las características del proyecto a evaluar y la posibilidad, tanto de utilizar simbología diferente a la tradicional como de seleccionar las celdas más importantes, se optó por emplear como herramienta de identificación la Matriz de Leopold Modificada y Reducida.

Como se pudo observar, las metodologías seleccionadas presentan tanto ventajas para su aplicación como desventajas, lo cual fue previamente analizado, sin embargo, las características del proyecto y el tipo de medio natural y socioeconómico que predomina en el área de estudio, permiten la aplicación de estas herramientas con la plena seguridad de que la identificación de impactos ambientales que se realizó fue la correcta.

El criterio usado para evaluar el proyecto, considera las características naturales del área, observando el cumplimiento de todas las normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto, con la finalidad de que los impactos negativos o adversos se minimicen.

V.1.1 Indicadores de impacto

Con motivo de la ejecución de las obras y actividades del proyecto, se considera que los elementos del medio que pueden ser potencialmente afectados por el mismo se identificaron tres tipos: físicos, biológicos y socioeconómicos, mismos indicadores que se usarán como índices cualitativos por ser representativos y de fácil identificación.

De esta manera cada uno de los elementos descritos del ecosistema permitirá identificar la intensidad del cambio provocado por los impactos determinados por el proyecto. Cabe señalar que los indicadores pueden variar según la etapa del proyecto, pero considerando la magnitud y tipo de este, se considera que los indicadores escogidos son los adecuados para el presente proyecto.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Con respecto a los factores que se verán afectados por la ejecución del proyecto de nuestro interés, podemos mencionar lo siguiente:

Lecho marino.- Con la colocación de los pilotes de madera para asentar la plataforma del muelle de madera, se afectará puntualmente el lecho lagunar. Esto ocasionará la remoción de sedimentos y su posible dispersión a las zonas aledañas.

Agua.- Debido a la colocación de los pilotes de los pilotes de madera para asentar la plataforma del muelle de madera, durante la etapa de construcción, se generará turbidez en el agua ocasionada por la remoción de los sedimentos lagunares.

Vegetación terrestre.- Es importante mencionar que para el establecimiento del par de pilotes donde se asentará el arranque de muelle, NO será necesario la remoción de la vegetación herbácea, rastrera y arbustiva presente en las zona federal, ya que se utilizarán sitios carentes de esta para el sembrado de ambos pilotes, por ende NO se afectará vegetación terrestre.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Vegetación acuática.- Es importante mencionar que para el establecimiento de los pilotes donde se asentará parte del arranque y la pasarela del muelle de madera, NO será necesario la remoción de vegetación acuática, ya que el área seleccionada para construir el muelle de madera no cuenta con vegetación acuática que pueda resultar afectada. La zona seleccionada solo cuenta con rocas naturales que tapizan el suelo marino.

Fauna terrestre.- Durante la ejecución de las obras que integran el proyecto se ocasionaran afectaciones poco significativas a la fauna silvestre terrestre asociada a la zona federal lagunar y al predio colindante a esta. Lo anterior debido a que muy cerca del sitio esta el hotel Maya Bacalar el cual opera desde hace un tiempo y por ende existe un tránsito importante de personas por la zona, lo cual se traduce en el alejamiento natural de las especies de fauna silvestre terrestre hacia sitios con menos presencia humana.

Fauna acuática.- Durante la ejecución de las obras que integran el proyecto se ocasionaran afectaciones poco significativas a la fauna acuática asociada a la zona lagunar, ya que la colocación de los pilotes será puntual y cuidadosa tratando de alterar o menos posible el entorno acuático.

Atmósfera.- La realización de las actividades del proyecto, ocasionará principalmente ruido como resultado de los trabajos constructivos del muelle de madera. No se considera la generación de polvos debido a que el proyecto no requiere del uso de materiales de origen pétreo (grava, polvo de piedra), cemento y cal hidrata.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

La técnica empleada es la Metodología Matricial de Leopold, que ha sido usada ampliamente, es un sistema de identificación y evaluación comparativa de impactos ambientales de escenarios alternativos, se utiliza como evaluación de proyectos con impacto ambiental, en el que además de los aspectos ecológicos, intervienen fenómenos sociales, económicos y políticos derivados de la intervención de la sociedad.

Esta técnica se refiere al análisis de interacciones que se presentan en las diversas actividades del proyecto y los factores o atributos del ambiente potencialmente afectados. Para ello se utilizan cribados o mallas, por lo que a esta matriz también se le denomina de Cribado Ambiental.

Su utilidad en el presente proyecto, además de la identificación de efectos biológicos y socioeconómicos, es que permite seleccionar las opciones que aseguran el mínimo impacto y un efectivo proceso de desarrollo sostenible en el marco de la Ley, los Reglamentos y Normas. Por medio de esta matriz, se identifican todas las acciones antropogénicas que pueden alterar en el medio ambiente y que tienen lugar en el proyecto propuesto tales como el sembrado de los pilotes que soportará la plataforma del muelle, la generación de residuos sólidos y líquidos, etc.

En las filas que comprenden la matriz, se indican las características ambientales que pueden ser afectadas, tales como aire, agua, suelo, paisaje, entre otros. Para después pasar a la identificación, evaluación y discusión de los impactos generados por el proyecto.

Para la evaluación de los impactos en la matriz de interacción de Leopold modificada se consideraron los siguientes parámetros.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

a).- Carácter de Evaluación

Se refiere a la consideración de las alteraciones, la cual proyecta la respuesta de los componentes del medio físico, natural y socioeconómico que se estiman que sean modificadas por alguna actividad de las etapas de desarrollo que comprende el proyecto. Estas pueden ser benéficas (positivas +) o adversas (negativas -).

b).- Importancia

Con base a la metodología seleccionada, se presenta la matriz de evaluación, la cual ha sido calificada con valores positivos y negativos, dependiendo del impacto (benéfico o adverso). Además se agregan un rango de valores del 1 al 3, quedando de la siguiente manera:

1= se considera no significativo cuando el impacto puede dejar de ejercer acción en cuanto la actividad se detiene.

2= se considera significativo, cuando el impacto modifica las características del medio, pero en un lapso de tiempo puede recuperarse.

3= se considera muy significativo cuando el impacto afecta de manera permanente, las condiciones del medio.

c).- Duración del Impacto.

Se refieren al efecto que tiene el impacto potencial sobre los elementos afectados, se calificó como:

Temporal: Cuando la duración del impacto y sus consecuencias tienen el mismo periodo de tiempo que la actividad que lo produce.

Permanente: Cuando el impacto y sus efectos permanecen en el ambiente por un tiempo indefinido (mayor de 5 años).

d).- Magnitud del Impacto

Se refiere a la dimensión físico-espacial que se puede ver afectada, con relación al desarrollo del proyecto. Se consideraron dos niveles.

Local: cuando se presenta una alteración a una distancia menor a 5 kilómetros alrededor de la obra que produce el impacto.

Regional: Cuando se presenta a una distancia mayor de 5 kilómetros.

La evaluación global de las posibles repercusiones o beneficios que el proyecto tendrá sobre los factores del medio, se muestran en la matriz de evaluación de impactos.

V.1.3.2 Identificación de Impactos.

a) Etapa de preparación del sitio y construcción.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Medio físico.

Las acciones sobre el medio físico ocasionarán que la mayoría de los impactos detectados se registren durante las actividades que se llevarán a cabo en las etapas de preparación del sitio y la construcción.

En este caso se tendrá afectación al suelo terrestre y lagunar debido a la generación de residuos sólidos, líquidos y propios de la construcción como son restos de madera.

La acción del hincado de los pilotes será la mayor afectación al fondo marino, debido al levantamiento de sedimento y afectación a la columna de agua, ya que al hincar los pilotes a una profundidad promedio adecuada bajo el nivel del fondo de la laguna de Bacalar serán generados sedimentos que provocarán turbidez temporal en el agua.

Medio Biológico.

Debido a la escasa presencia de fauna terrestre en la zona, esta no sufrirá mayor afectación, ya que pudiera desplazarse hacia otros sitios aledaños. Es importante mencionar que tanto la zona federal lagunar de interés como su zona lagunar adyacente, sitios donde se pretende realizar la ejecución del proyecto, colindan directamente con el hotel Maya Bacalar por lo cual la fauna silvestre ha sido afectada y alejada de la zona por la misma presencia del personal del hotel y los visitantes que se hospedan temporalmente. Para el caso de la fauna acuática se esperan afectaciones poco significativas ya que el sembrado de pilotes será puntual y cuidadoso para no afectar a las especies de fauna presentes en la zona, además por tratarse de organismo móviles como es el caso de peces, estos podrán migrar por si mismos de la zona al sentirse amenazados.

Medio socioeconómico.

Este es uno de los aspectos más positivos del proyecto, toda vez que en este medio la mayoría de los impactos detectados serán de beneficio para la población, ya que la construcción del proyecto, creará fuentes de empleos temporales durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación.

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

a). Etapa de Preparación del sitio y construcción del proyecto.

VEGETACIÓN NATURAL TERRESTRE Y ACUÁTICA.- Durante la realización de estas etapas NO SE CONSIDERA la afectación de flora terrestre y acuática, lo anterior basados en el hecho de que en la zona federal lagunar solamente se colocarán un par (2 piezas) de pilotes para el arranque de mulle y el área seleccionada para ello no cuenta con vegetación. Para el caso de vegetación acuática, esta es nula en la zona lagunar seleccionada para la construcción del muelle, por ende solo será necesario la remoción puntual de lagunas rocas naturales que tapizan el lecho laguna de la zona elegida para el proyecto.

FAUNA SILVESTRE TERRESTRE Y ACUÁTICA.- para el caso de la fauna terrestre asociada al área del proyecto se consideran los siguientes impactos ambientales.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

La constante presencia de los trabajadores durante la temporalidad de estas etapas, puede ocasionar la alteración de los hábitos naturales de la fauna silvestre presente en el predio principalmente, y posiblemente de la fauna silvestre de las inmediaciones.

Existe la posibilidad de que algún ejemplar de fauna silvestre se acerque a los sitios de trabajo donde correrá el riesgo de ser lastimado o molestado por los trabajadores.

De igual manera, la generación de residuos sólidos, principalmente restos de comida, podría ocasionar la proliferación de fauna feral como perros y gatos, que pudiera desplazar a la fauna nativa de la zona.

De esta manera el impacto sobre la fauna silvestre por la ejecución de estas etapas del proyecto se considera de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de magnitud local (L), de duración temporal (T).

Es necesaria la aplicación de medidas de mitigación que prevengan y reduzcan las afectaciones sobre la fauna silvestre.

Para el caso de la fauna acuática, los impactos se consideran como mínimos ya que los trabajos serán puntuales y realizados de manera cuidadosa, procurando ocasionar la menor alteración posible en el medio acuático involucrado.

De esta manera el impacto sobre la fauna silvestre acuática por la ejecución de estas etapas del proyecto se considera de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de magnitud local (L), de duración temporal (T).

SUELO TERRESTRE Y LECHO LAGUNAR.- Los impactos ambientales ocasionados al suelo terrestre y suelo lagunar como resultado de estas etapas del proyecto son los siguientes:

Generación de residuos sólidos.

Durante estas etapas y derivado de la ejecución de las diferentes obras y actividades del proyecto, se generarán cantidades variables de residuos sólidos urbanos integrados por restos de comida, latas de aluminio, botellas de vidrio y plástico, bolsas, pedazos de papel, entre otros; cuya presencia y mal manejo representa un riesgo de contaminación para el suelo y subsuelo.

Es por ello que este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Para prevenir y mitigar los efectos de estos impactos sobre el suelo terrestre y lecho lagunar, se aplicarán medidas de mitigación ambiental orientadas al Manejo Integral de Residuos Sólidos y líquidos.

Generación de residuos propios de la construcción.

De igual manera y derivado de la ejecución de los trabajos de construcción, se propiciará la generación de residuos procedentes de los materiales utilizados, en este caso pedazos de madera, residuos que también representan un factor de contaminación para el suelo terrestre y lagunar.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Es por ello que este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Para prevenir y mitigar los efectos de estos impactos sobre el suelo terrestre y lecho lagunar, se aplicarán medida de mitigación ambiental orientadas al Manejo Integral de Residuos Sólidos y líquidos.

Generación de residuos sanitarios.

Como resultado de la presencia y estadía de los trabajadores contratados para ejecutar estos trabajos se generaran cantidades variables de residuos de tipo sanitario, los cuales representarán una fuente potencial de contaminación para el suelo y subsuelo

Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Para prevenir y mitigar los efectos de estos impactos sobre el suelo terrestre y lecho lagunar, se aplicarán medida de mitigación ambiental orientadas al Manejo Integral de Residuos Sólidos y líquidos.

AGUAS SUPERFICIALES (LAGUNA).- Los impactos ambientales ocasionados a las aguas superficiales, en este caso las aguas de la laguna de Bacalar, son los siguientes:

Generación de sedimentos en la laguna.

Durante los trabajos de colocación de los pilotes de madera para soportar la pasarela del muelle de madera, se ocasionará la dispersión de sedimentos del fondo lagunar, los cuales se dispersarán ocasionando que las aguas queden turbias.

Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Para prevenir y mitigar los efectos de estos impactos sobre el medio natural, se aplicará alguna medida que ayude a reducir y mitigar la dispersión de dichos sedimentos.

Generación de residuos sólidos.

Durante estas etapas y derivado de la ejecución de las diferentes obras y actividades del proyecto, se generarán cantidades variables de residuos sólidos urbanos integrados por restos de comida, latas de aluminio, botellas de vidrio y plástico, bolsas, pedazos de papel, entre otros; cuya presencia y mal manejo representa un riesgo de contaminación para las aguas de la laguna de Bacalar.

Es por ello que este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Para prevenir y mitigar los efectos de estos impactos sobre el suelo terrestre y lecho lagunar, se aplicarán medida de mitigación ambiental orientadas al Manejo Integral de Residuos Sólidos y líquidos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Generación de residuos propios de la construcción.

De igual manera y derivado de la ejecución de los trabajos de construcción, se propiciará la generación de residuos procedentes de los materiales utilizados, en este caso pedazos de madera, residuos que también representan un factor de contaminación para las aguas de la laguna de Bacalar.

Es por ello que este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Para prevenir y mitigar los efectos de estos impactos sobre el suelo terrestre y lecho lagunar, se aplicarán medida de mitigación ambiental orientadas al Manejo Integral de Residuos Sólidos y líquidos.

Generación de residuos sanitarios.

Como resultado de la presencia y estadía de los trabajadores contratados para ejecutar estos trabajos se generaran cantidades variables de residuos de tipo sanitario, los cuales representarán una fuente potencial de contaminación para las aguas de la laguna de Bacalar.

Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Para prevenir y mitigar los efectos de estos impactos sobre el suelo terrestre y lecho lagunar, se aplicarán medida de mitigación ambiental orientadas al Manejo Integral de Residuos Sólidos y líquidos.

ATMÓSFERA.- La realización de las actividades de estas etapas del proyecto, ocasionará principalmente ruido como resultado de los trabajos constructivos del muelle de madera. No se considera la generación de polvos debido a que el proyecto no requiere del uso de materiales de origen pétreo (grava, polvo de piedra), cemento y cal hidrata.

Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

SOCIOECONÓMICO.- En este caso se generará un impacto de carácter positivo (+), de importancia significativa (2), de duración temporal, (T), de magnitud local (L). Lo anterior con motivo de la contratación de personal que realizará estos trabajos.

b). Etapa de Operación y mantenimiento

Durante esta etapa del proyecto se continuarán generando impactos como resultado de la operación y mantenimiento de las instalaciones que conforman el muelle de madera. Dichos impactos nuevamente pueden ser repetitivos, por ello se plantea de acuerdo a su naturaleza e impacto por recurso natural.

Generación de Residuos sólidos.-

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

No se considera la generación de residuos de tipo sólidos en esta etapa del proyecto ya que no se prevé proporcionar servicio de alimentos o botanas en el muelle, posiblemente, pero es seguro, se proporcionen bebidas en vasos reutilizables, por lo que no se generarán desechos de esta naturaleza.

Generación de residuos sanitarios.-

Como resultado de la estancia de los visitantes que acudan al muelle a pasar momentos de esparcimiento y diversión, se generarán cantidades variables de residuos líquidos de tipo sanitario. Estos representarán una fuente potencial de contaminación para el suelo, subsuelo, aguas subterráneas, la propia laguna y la atmósfera, ya que su mal manejo y disposición puede ocasionar malos olores.

Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Para prevenir y mitigar los efectos de estos impactos se aplicarán medidas de mitigación ambiental orientadas al Manejo Integral de Residuos Sólidos y líquidos.

Generación de residuos provenientes del mantenimiento.

Como resultado de los trabajos de mantenimiento de las instalaciones del proyecto, se generarán diversos residuos sólidos y líquidos, como por ejemplo, restos de madera, que ocasionaran el deterioro visual del sitio y una potencial fuente de contaminación para el suelo, subsuelo, aguas subterráneas y la propia laguna.

Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Generación de ruidos.

Como resultado de la operación del muelle de madera y debido a la presencia de personas, se ocasionarán niveles de ruido de diversa intensidad, ello podría ocasionar algunas molestias en la fauna local.

Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de duración permanente (P), de magnitud local (L). Lo anterior se basa en el hecho que casi no existe fauna en la zona, además de que la operación del muelle tendrá horarios establecidos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Tabla 35.- Matriz de Impactos por la Construcción del proyecto.

Características del Medio		Preparación del sitio y Construcción			Operación y Mantenimiento	Cuantificación de Impactos			
		Generación de residuos sólidos	Generación de Residuos sanitarios	Dispersión de sedimentos en la laguna	Operación y Mantenimiento	Temporal		Permanente	
						(-)	(+)	(-)	(+)
Aire	Calidad del Aire	-2TL	-2TL	N.A.	-1TL	3	0	0	0
	Nivel de Ruido	-1TL	-1TL	N.A.	-1TL	3	0	0	0
Suelo	Características de la superficie	-2TL	-2TL	N.A.	-2TL	2	0	0	0
	Lecho lagunar	-2TL	-2TL	-2TL		3	0	0	0
Agua	Calidad del Agua	-2TL	-2TL	-2TL	-2TL	4	0	0	0
	Caridad del agua	N.A.	N.A.	-2TL	N.A.	1	0	0	0
Flora	Composición y Diversidad de Especies	-1TL	-1TL	-1TL	N.A.	3	0	0	0
	Especies en Estatus de Protección	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0	0	0	0
Fauna	Composición y Diversidad de Especies	-1TL	N.A.	-1TL	N.A.	2	0	0	0
	Especies en Estatus de Protección	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0	0	0	0
Sociocultural	Paisaje y Recreación	-1TL	-2TL	-1TL	-1TL	4	0	0	0
Socioeconómico	Generación de Empleos	N.A.	N.A.	N.A.	+2TL	0	1	0	0
Balance						26	1	0	0

Km 25+600, de la carretera federal 307, Reforma Agraria – Puerto Juárez, desviación derecha 463 metros, en el Municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

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

Con base en la naturaleza, alcances y objetivos del proyecto planteado en la presente manifestación de impacto ambiental, así como en los impactos ambientales que fueron identificados, descritos y evaluados en el capítulo anterior, es necesario ahora, establecer las estrategias, medidas y acciones tendientes a mitigar y reducir al mínimo el efecto negativo de tales impactos, con la única intención de evitar que estos representen un riesgo de ocasionar un desequilibrio ecológico en la zona del proyecto y sus inmediaciones.

a). Etapa de Preparación del sitio y construcción del proyecto.

Rescate de vegetación natural.

Aun cuando no se prevé la afectación de vegetación terrestre y acuática durante la realización de los trabajos de construcción del muelle de madera, es importante implementar algunas acciones tendientes a la protección de la vegetación aledaña a la zona de los trabajos, ya que esta de alguna manera, interactúa con el sitio del proyecto.

La primera estrategia a implementar consiste en la capacitación ambiental del personal que se contrate para ejecutar los trabajos, haciéndoles saber la importancia de proteger y conservar la vegetación terrestre y acuática situada en las inmediaciones de los sitios de trabajo.

De igual manera se promoverá la erradicación de especies exóticas invasivas, que pudieran estar en las inmediaciones de la zona donde se construirá el muelle de madera y su reemplazo con ejemplares de especies silvestres nativas.

La promovente colocará señales alusivas a la conservación y protección de la flora silvestre terrestre y acuática para fomentar en los trabajadores y transeúntes de la zona, una cultura de protección a la vegetación silvestre nativa.

PROTEGE Y CONSERVA LA FLORA SILVESTRE



PROTEGE Y CONSERVA LA FLORA SILVESTRE

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”



Figura 51.- Ejemplo de letreros para el cuidado de la vegetación natural.

Acciones de protección a la fauna silvestre.

Para prevenir, compensar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre la fauna silvestre asociada al predio y sus inmediaciones, se ejecutará, previo al inicio de obra, acciones de ahuyentamiento de la fauna silvestre terrestre y acuática que pudiera estar en la zona federal lagunar y zona lagunar involucradas en la ejecución del proyecto. Como primera estrategia se procederá a realizar acciones de ahuyentamiento con el objetivo de que los ejemplares presentes se desplacen por sí mismos a las áreas aledañas al proyecto, sin la necesidad de manipularlas físicamente, ya que esto incrementa el nivel de estrés de estas y aumenta el riesgo de que sean lastimadas.

Solo en caso necesario se procederá a la contención física de los ejemplares, como es el caso de animales de lento desplazamiento o lastimados incapaces de moverse por sí mismos. Los trabajos de captura de los ejemplares serán realizados exclusivamente por personal capacitado en la materia que cuente con el equipo para estos fines. Los ejemplares capturados serán liberados de manera inmediata a cuando menos 500 metros de la zona donde se construirá el muelle de madera, se vigilará que estos sean liberados en sitios que cuente con las condiciones naturales idóneas para su establecimiento.

Quedará estrictamente prohibido al personal contratado para ejecutar esta etapa, molestar, dañar, cazar, capturar o comercializar ejemplares de fauna silvestre, apercibiéndolos que tales actos pueden ser tipificados como delitos ambientales del orden federal, quedando sujetos a las sanciones correspondientes.

La promovente colocará señales alusivas a la conservación y protección de la fauna silvestre terrestre y acuática para fomentar en los trabajadores y transeúntes de la zona, una cultura de protección a la fauna silvestre nativa.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “MUELLE MBH MAYA BACALAR”

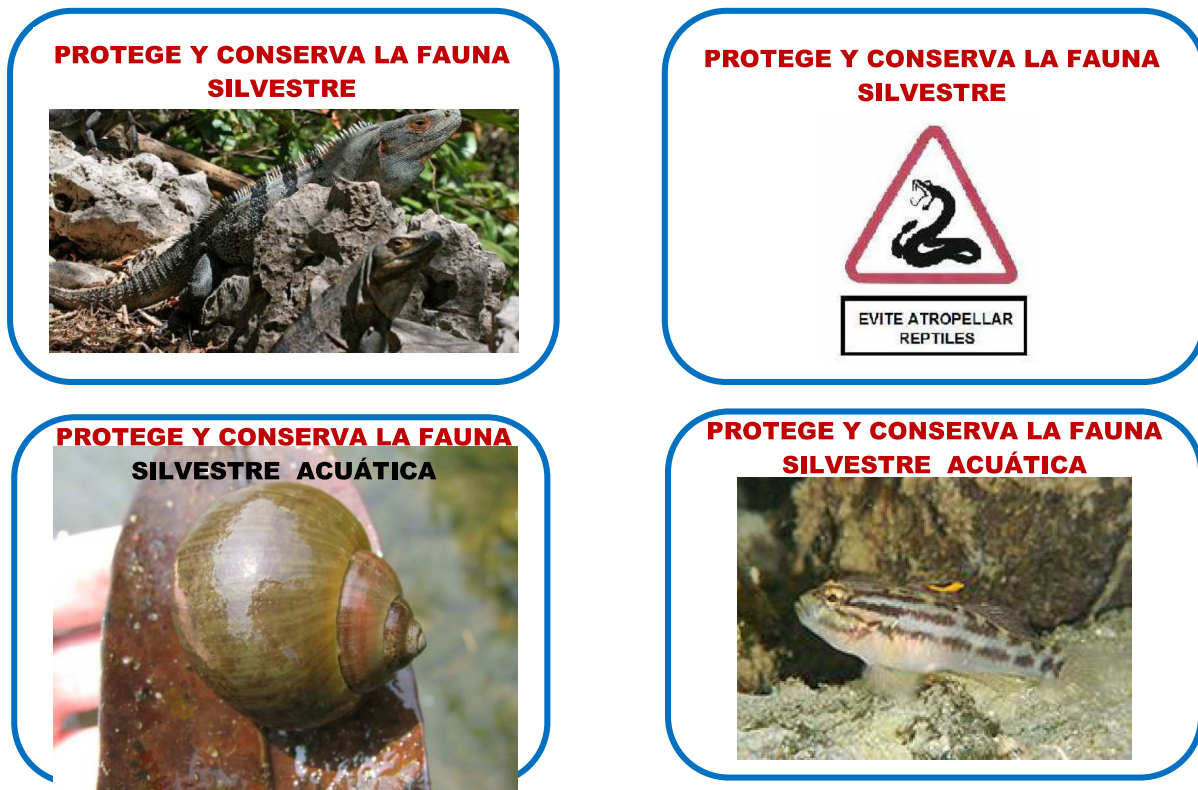


Figura 52.- Señalización tipo que se utilizará para la protección de la fauna silvestre.

Colocación de malla perimetral en zona lagunar

Para evitar la dispersión de los sedimentos del fondo lagunar al momento de sembrar los pilotes en el lecho de la laguna, se colocará una malla geotextil en las zonas de trabajo. La malla rodeará por completo la zona donde serán ejecutados los trabajos, deberá contar con plomos en la parte baja para que pueda asentarse adecuadamente sobre el lecho de la laguna y boyas en la parte superior para que tenga la flotabilidad adecuada que evite que los sedimentos puedan pasar por debajo o arriba de ella.

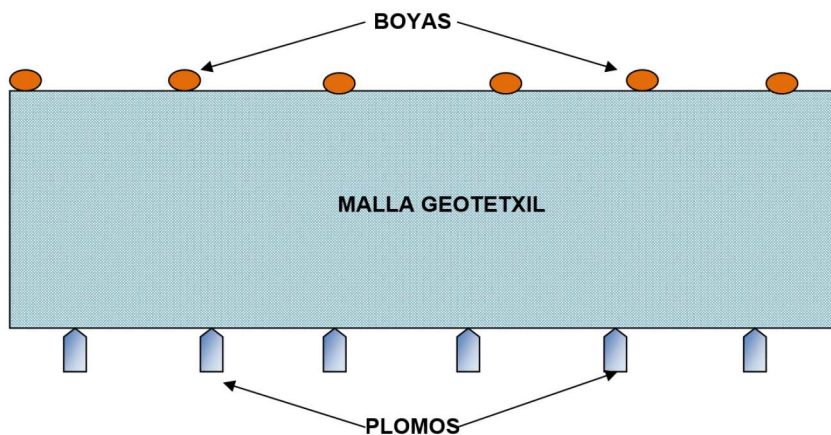


Figura 53.- Ejemplificación de colocación malla geotextil perimetral, para evitar la dispersión de sedimentos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

Con esto se minimizará el impacto que tendrá sobre la calidad y claridad del agua. La malla tendrá una estructura no tejida con fibras de polipropileno, las cuales forman un arreglo estable, cuyas fibras retienen siempre su posición relativa. Es inerte a la degradación biológica y con estabilidad dimensional, resistente a los ácidos y álcalis encontrados de manera natural.

Aplicación de estrategias para el Manejo Integral de Residuos Sólidos y líquidos.

- **Residuos sólidos.-**

Para el confinamiento temporal de los residuos sólidos durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se utilizarán botes de metal o plástico con tapa hermética preferentemente rotulados para la adecuada separación de los residuos por tipo. Los residuos serán dispuestos en un sitio autorizado por la autoridad municipal.

Con el fin de evitar filtraciones al suelo y subsuelo por concepto de lixiviados en la basura acumulada, los botes empleados deberán ser colocados en un área especial que cuente con las condiciones que garanticen este objetivo. Para lograr lo anterior, se deberá establecer un sitio impermeable construido sin cimentación, quedando básicamente “asentado” por su propio peso, la base de aproximadamente 20 cm., de altura será a base de piedra de la región, sascab compactado y concreto. Igualmente deberá tener bordes perimetrales que retengan los líquidos en caso de derrames accidentales.

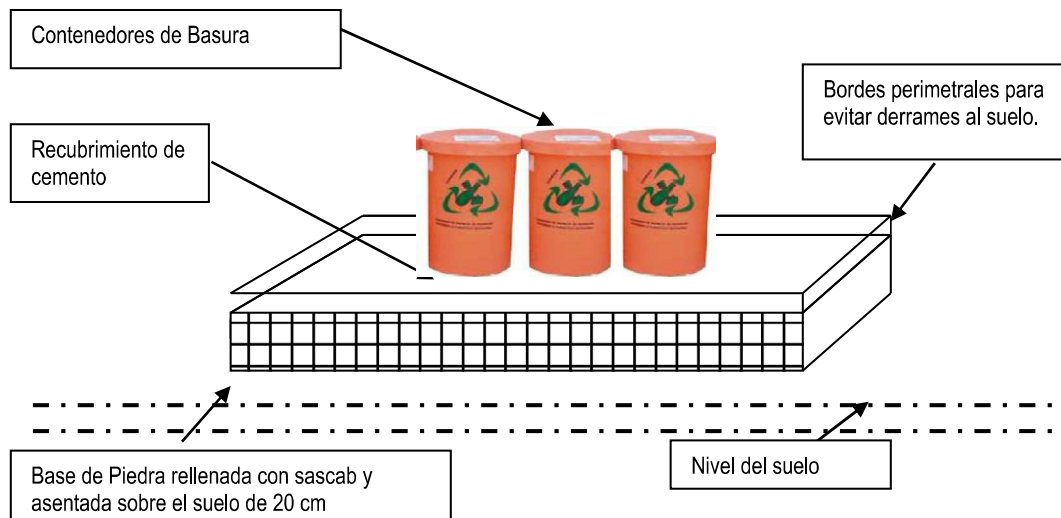


Figura 54.- Ejemplo de infraestructura básica para el confinamiento temporal de los residuos en el sitio de interés.

Cabe que esta área de residuos estará fuera de la zona federal lagunar colindante con la laguna de Bacalar, preferentemente en las instalaciones del hotel Maya Bacalar asociado al presente proyecto.

Se evitará de manera estricta que la basura sea quemada, enterrada o dispuesta directamente sobre el suelo. Para ello se colocarán letreros alusivos a evitar este tipo de acciones.

Con estas estrategias se previene y evita que la generación de residuos sólidos represente un factor de riesgo de contaminación para el suelo, subsuelo, aguas subterráneas y aguas

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

superficiales de la laguna de Bacalar. Además se elimina el impacto visual que esta pudiese ocasionar en el paisaje local.

- **Residuos líquidos.-**

Para el adecuado manejo, control y disposición de los residuos de tipo sanitario, la promovente utilizará los sanitarios establecidos en las instalaciones del hotel Maya Bacalar asociado al presente proyecto, estos baños están debidamente equipados y funcionales y descargan sus aguas residuales a una planta de tratamiento que cuenta con autorización en materia de impacto ambiental, por lo que se garantiza la adecuada disposición de las aguas residuales.

Cabe añadir que el uso de estos sanitarios por parte de los trabajadores será de carácter obligatorio, para prevenir que estos realicen sus necesidades al aire libre e invadan áreas adicionales a las requeridas para el desarrollo del proyecto.

- **Emisiones a la atmósfera.**

Los ruidos ocasionados por los trabajos de estas etapas, serán mitigados por los vientos dominantes en la zona, además de que solamente se emplearán herramientas manuales menores para los trabajos de construcción del muelle de madera, por lo que los ruidos generados serán de poca relevancia. De cualquier manera se vigilará que los trabajadores realicen estos trabajos de manera cuidadosa y responsable.

c). Etapa de Operación y mantenimiento

Acciones de protección a la fauna silvestre.

La promovente continuará con el uso permanente de las señales alusivas a la conservación y protección de la fauna silvestre terrestre y acuática para fomentar en los trabajadores y visitantes del muelle, una cultura de protección a la fauna silvestre nativa.

Acciones de protección a la vegetación natural.

La promovente continuará con el uso permanente de las señales alusivas a la conservación y protección de la flora silvestre terrestre y acuática para fomentar en los trabajadores y visitantes del muelle, una cultura de protección a la vegetación silvestre nativa.

Aplicación de estrategias para el Manejo Integral de Residuos Sólidos y líquidos.

- **Residuos sólidos.-**

Se reitera que No se considera la generación de residuos de tipo sólidos domésticos en esta etapa del proyecto ya que no se prevé proporcionar servicio de alimentos o botanas en el muelle, posiblemente, pero es seguro, se proporcionen bebidas en vasos reutilizables, por lo que no se generarán desechos de esta naturaleza.

Aun así y como medida de prevención se continuarán utilizando botes de plástico con tapa hermética rotulados para la adecuada separación de los residuos por tipo, los cuales estarán distribuidos en áreas estratégicas fuera de la zona federal, pero que sean de fácil acceso y uso obligatorio de los trabajadores y visitantes.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”



Figura 55.- Ejemplo de infraestructura básica para el confinamiento temporal de los residuos en el sitio de interés.

Con el fin de evitar filtraciones al suelo y subsuelo por concepto de lixiviados en la basura acumulada, los botes empleados se mantendrán preferentemente sobre una superficie impermeable (piso de cemento).

Con estas estrategias se previene y evita que la generación de residuos sólidos represente un factor de riesgo de contaminación para el suelo, subsuelo, aguas subterráneas y superficiales de la laguna de Bacalar. Además se elimina el impacto visual que esta pudiese ocasionar en el paisaje local.

Los residuos sólidos serán dispuestos en el relleno sanitario de la ciudad de Bacalar, sitio autorizado por la autoridad municipal para estos fines. Cabe mencionar que en el relleno sanitario existen muchas personas dedicadas a la pepena de materiales reciclables como plásticos, metales y cartones, por lo que no se descarta que sean reutilizados.

Se evitará de manera estricta que la basura sea quemada, enterrada o dispuesta directamente sobre el suelo. Para ello se colocarán letreros alusivos a evitar este tipo de acciones.

También se colocarán letreros en las áreas cercanas a la laguna para persuadir a los comensales a NO arrojar ningún tipo de residuos a la laguna.



Figura 56.- Ejemplo de señalización tipo a utilizar en la etapa operativa del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”



Figura 57.- Ejemplo de señalización tipo a utilizar en la etapa operativa del proyecto.

- **Residuos líquidos.-**

Para el adecuado manejo, control y disposición de los residuos de tipo sanitario durante esta etapa, se continuarán utilizando los sanitarios establecidos en las instalaciones del hotel Maya Bacalar asociado al presente proyecto, estos baños están debidamente equipados y funcionales y descargan sus aguas residuales a una planta de tratamiento que cuenta con autorización en materia de impacto ambiental, por lo que se garantiza la adecuada disposición de las aguas residuales.

Cabe añadir que el uso de estos sanitarios por parte de los trabajadores y visitantes será de carácter obligatorio.

Los baños serán limpiados y mantenidos de forma permanente para prolongar su vida útil y garantizar su buena operación para el control los residuos sanitarios.

- **Residuos sólidos propios del mantenimiento.-**

Los materiales que se generen como resultado de los trabajos de reparaciones y mantenimiento de la infraestructura que conforma el muelle de madera, serán almacenados temporalmente en botes de plástico con tapa y retirados del predio lo más pronto posible.

- **Emisiones a la atmósfera.**

Para el control de los niveles de ruido durante la operación del muelle de madera, se procurará que los horarios de uso del muelle no sobrepasen de las 18:00 horas.

Se prohibirá la quema de cualquier tipo de residuo con el objetivo de evitar la generación de humos contaminantes.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

VI.2 Impactos residuales

Considerando la evaluación de impactos y medidas de mitigación propuestas para el presente proyecto, se prevé que los impactos residuales que se pudieran generar, se refieren solamente la acción del sembrado de los pilotes para soportar la pasarela del muelle de madera ya que estos estarán en el predio de forma permanente, considerando que el impacto será más visual al alterar el paisaje que actualmente presenta el terreno. Asimismo estos pilotes pueden representar pequeños hábitats para peces y moluscos presentes en la laguna.

Por lo que se refiere a los demás impactos se consideran de carácter temporal y para los cuales se tienen contempladas medidas de mitigación y compensación.

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

VII.1 Pronóstico del escenario

Con base en la naturaleza, alcances y objetivos del proyecto planteado en la presente manifestación de impacto ambiental, se han definido tres escenarios a diferentes tiempos, el primero de ellos, el predio sin proyecto; el segundo, el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación ambiental; y, el tercero de ellos, el proyecto con la aplicación de medidas de mitigación ambiental, mismos que a continuación se describen:

Escenario 1: Predio sin proyecto.

En teoría este escenario representa el momento adecuado para el área del proyecto, ya que no implica la realización de obras y actividades que pudieran ocasionar impactos de carácter negativo en los recursos naturales existentes en dicho sistema.

El predio conservaría sus actuales condiciones ambientales, la zona federal mantendría la vegetación existente, la cual consiste en una vegetación perturbada integrada por especies rastreras, herbáceas y arbustivas principalmente, así como por algunos árboles aislados.

La fauna silvestre asociada de igual manera continuarían con sus actividades normales, siendo estas ya de por sí alteradas por las actividades que se efectúan en el hotel Maya Bacalar, colindante con el límite Este de la zona federal, cuya actividad limita las actividades de la fauna silvestre ya que la constante presencia de personal y visitantes alteran el ambiente natural de las especies presentes.

La zona lagunar involucrada en la realización del muelle de madera, también mantendría sus condiciones ambientales tal como están actualmente.

Escenario 2: Proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación ambiental.

El escenario ambiental que se pronostica en caso de construir el muelle de madera sin la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental, es de impactos de mediana y alta magnitud; pudiendo llegar a ocasionar daños irreversibles que podrían poner en riesgo el equilibrio ecológico del ecosistema local.

Entre los principales impactos que ocasionaría la realización del proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación están:

■ *Afectación a la vegetación natural.*

Al no existir una dirección adecuada de las actividades del proyecto, con toda seguridad se afectaría áreas adicionales a las requeridas para el desplante de la obra, afectando la vegetación presente en la zona federal y sin duda alguna, de la vegetación acuática situada en los alrededores de la zona elegida para establecer el muelle (el área seleccionada no cuenta con vegetación acuática, ello fue determinante para su elección).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

■ *Generación descontrolada de residuos sólidos.*

Se generarían residuos sólidos domésticos de manera descontrolada por parte de los trabajadores, quienes con toda seguridad verterían sus desechos en cualquier parte del área de interés sin el menor cuidado, esto derivaría en una contaminación visual negativa, así como la proliferación de fauna nociva como son moscas, gusanos, cucarachas y ratas. Aunado a ello se podría propiciar la presencia de fauna feral como perros y gatos, que serían atraídos por el olor de los restos de comida.

Aunado a lo anterior, la generación, inadecuado manejo y disposición de estos residuos, representaría un alto riesgo de contaminación para el suelo, subsuelo, aguas subterráneas y aguas de la laguna de Bacalar.

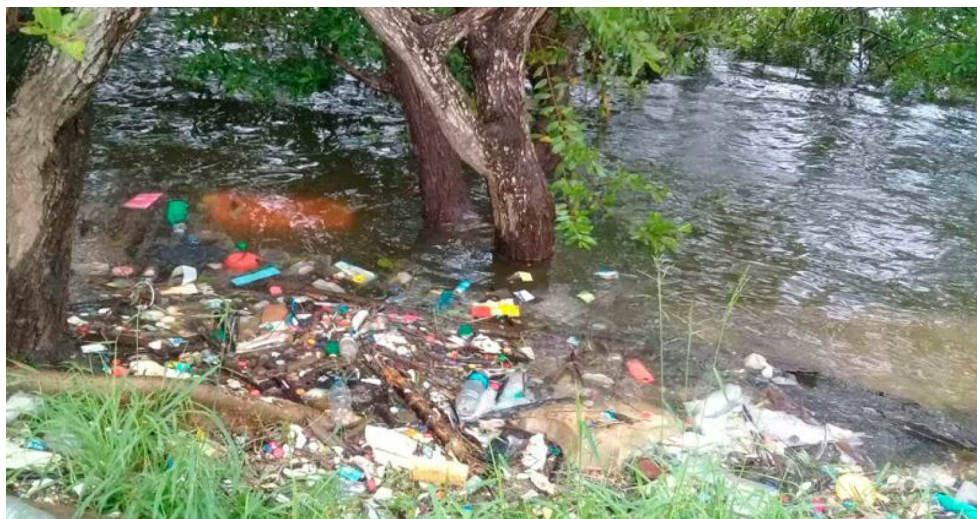


Figura 58.- Ejemplo de un mal manejo y disposición de residuos sólidos urbanos, escenario que pudiera ocurrir en caso de realizar el proyecto sin la aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental.

■ *Afectación a la fauna silvestre.*

La generación de basura como son restos de comida, plásticos y bolsas, serían perjudiciales para la fauna silvestre, ya que los restos de comida los atraerían al predio con el consecuente riesgo de que sean lastimados por el personal. O en su caso, que sus hábitos naturales sean modificados al consumir alimento no adecuado para ellos. Así mismo la posible presencia de fauna feral sería un riesgo de desplazamiento.

Aunado a lo anterior, no existiría una cultura de protección y conservación de la fauna silvestre, por lo que, los trabajadores con toda seguridad lastimarían, cazarían o matarían a la fauna que se acerque al sitio sin ningún límite.

Estas misma tendencia se daría para la fauna acuática, la cual no sería considerada como un recurso importante que debe conservarse, en consecuencia la fauna acuática sería afectada por las actividades del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

■ *Generación de residuos sanitarios.*

Se generarían residuos sanitarios sin ningún control, los trabajadores utilizaría el predio y los predios aledaños para realizar sus necesidades fisiológicas de micción y defecación al aire libre. Lo anterior sería un grave problema de contaminación directa para el suelo, subsuelo, aguas subterráneas y aguas superficiales de la laguna de Bacalar. Asimismo, se ocasionaría malos olores en el área con la inminente posibilidad de ocasionar un foco de infección entre los trabajadores y personas que transitan cotidianamente por esta zona.

■ *Generación de sedimentos en la zona lagunar.*

Los trabajos de colocación de pilotes en el lecho lagunar y, en general los trabajos de construcción del muelle de madera, serían efectuados sin el debido cuidado, ocasionando sedimentos de forma descontrolada y sin la implementación de alguna medida para mitigarlo. Esto causaría la dispersión de los sedimentos hacia las áreas aledañas modificando la claridad del las aguas.

Escenario 3: Proyecto con la aplicación de medidas de mitigación ambiental.

■ *Acciones de protección y conservación de flora.*

Sin embargo y contrario al escenario anterior, el promovente se compromete a aplicar en todas y cada una de las etapas del proyecto y, de manera puntual, medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental tendientes a reducir al mínimo los impactos negativos del proyecto eliminando la posibilidad de ocasionar un desequilibrio ecológico en el ecosistema local.

Las medidas planteadas en el presente estudio, están orientadas entre otras, a la utilización única y exclusiva, de las superficies requeridas para el proyecto, evitando el uso y afectación de áreas adicionales.

El uso de señalización alusiva a la protección y conservación de la vegetación natural terrestre y acuática presente en la zona federal lagunar, zona lagunar y sus inmediaciones, la cual deberá ser fácilmente entendible para cualquier persona sin importar su nivel de estudio o que no sepa leer y ni escribir.

■ *Acciones de manejo, control y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos.*

El buen manejo, control y disposición de los residuos sólidos, buscando siempre evitar la contaminación del suelo, subsuelo, aguas subterráneas y aguas de la laguna de Bacalar. Ello a través de la concientización y educación de los trabajadores para que depositen su basura en los recipientes que para tales efectos se colocarán en los frentes de obra en todas y cada una de las etapas del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “MUELLE MBH MAYA BACALAR”



Figura 59.- Ejemplo de infraestructura básica para el confinamiento temporal de los residuos sólidos.

■ *Acciones de manejo, control y disposición de residuos sólidos urbanos.*

Un adecuado manejo control y disposición de los residuos sanitarios, mediante el uso de los sanitarios presentes en las instalaciones del hotel Maya Bacalar situado al Oeste de la zona seleccionada para la construcción del muelle de madera.

■ *Acciones de protección y conservación de fauna silvestre.*

La concientización de los trabajadores para crear en ellos una cultura orientada a la importancia de proteger y conservar la fauna silvestre, con miras a evitar que las especies de fauna silvestre terrestres y acuáticas sean afectadas, lastimadas, cazadas o dañadas.

Colocación de señalización alusiva a la protección y conservación de la fauna silvestre presente en el área seleccionada para establecer el proyecto y sus inmediaciones, la cual deberá ser fácilmente entendible para cualquier persona sin importar su nivel de estudio o que sepa leer y escribir.



Figura 60.- Señalización tipo que se utilizará para la protección de la fauna silvestre.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”



Figura 61.- Señalización tipo que se utilizará para la protección de la fauna silvestre.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Con la finalidad de que las medidas preventivas, de mitigación y compensación ambiental establecidas en la presente manifestación de impacto ambiental sean cumplidas puntualmente, el promovente ha generado una ruta crítica que permita en todas y cada una de las etapas del proyecto, verificar que se dé cumplimiento a los siguientes puntos:

- a) Lo establecido por las leyes federales, estatales y locales en materia ambiental
- b) Lo comprometido en el contenido de la presente Manifestación de Impacto Ambiental
- c) Lo establecido en los términos y condicionantes ambientales emitidos en la resolución en materia de impacto ambiental en caso que la SEMARNAT considere procedente el proyecto.

Para lo anterior se ha determinado como estrategia definitiva:

- La presencia de un equipo especializado de supervisión ambiental durante todas y cada una de las etapas del proyecto.
- La capacitación técnica a las personas involucradas en la construcción y operación del muelle de madera, a través de pláticas orientadas a crear una cultura de protección y conservación de los recursos naturales presentes en el área del proyecto y sus inmediaciones. Dichas pláticas serán impartidas por el personal adscrito a la supervisión ambiental.
- La verificación final de los trabajos por el equipo de Supervisión Ambiental llevando a cabo el levantamiento de información técnica suficiente que permita la evaluación de las medidas de mitigación y la corrección de los daños no previstos ocasionados por el proyecto.

Toda la información relacionada con el adecuado cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental, que sean aplicadas durante la ejecución del proyecto que nos ocupa, deberá ser recopilada y documentada por la Supervisión Ambiental, con el objetivo contar con información puntual y fidedigna del cumplimiento de las acciones de conservación y protección del medio natural, información que deberá ser reportada de manera amplia y detallada

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

en los informes de cumplimiento de términos y condicionantes ambientales establecidos en la autorización en materia de impacto ambiental que emita la SEMARNAT.

Dichos informes serán presentados en su momento, a las Delegaciones Federales de la SEMARNAT y la PROFEPA en el Estado de Quintana Roo.

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

VIII.1 Formatos de presentación

En respuesta a los requerimientos de la autoridad con lo que respecta a la identificación de los instrumentos metodológicos y los elementos técnicos que sustentan la información señalada en los capítulos anteriores, en el presente estudio se anexan:

VIII.1.1 Planos definitivos

Los planos definitivos que se presentan en este estudio corresponden a:

- Plano de la Zona Federal Lagunar (ZOFELAG) y la Zona Lagunar (ZOLAG).
- Plano de conjunto del proyecto.
- Plano batimétrico actualizado de la Zona Lagunar (ZOLAG).
- Planos arquitectónicos del muelle de madera

VIII.1.2 Fotografías

En el cuerpo del documento se presentan fotografías con las condiciones actuales del predio y la vegetación presente en los mismos, se presentan imágenes aéreas del predio, zona federal y área marina.

VIII.1.3 Videos

No se presenta ningún video en este estudio.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

En vista de la escasa vegetación observada y registrada en el predio y su zona federal aledaña, las especies vegetales fueron enlistadas y descritas en los capítulos II y IV, respectivamente.

VIII.2 Otros anexos

Con el fin de acreditar la legal propiedad del predio y la personalidad del propietario del predio se presentan los siguientes anexos documentales:

- 1.- Identificación oficial del promovente del proyecto,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

- 2.- Registro federal de contribuyentes del promovente del proyecto,
- 3.- Clave única de registro de población del promovente del proyecto
- 4.- Poder notarial del representante legal del promovente.

VIII.3 Glosario de términos

No se incluye glosario de términos.

IX. ANEXO. MÉTODOS PARA LA IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

La identificación, predicción y evaluación de impactos ambientales fueron evaluadas en el Capítulo V, del presente estudio, la matriz fue agregada en este mismo capítulo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“MUELLE MBH MAYA BACALAR”

X. BIBLIOGRAFÍA.

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Ley General de Vida Silvestre.
- Aguilera, Nicolás. 1959. "Los suelos" en *Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento*. E. Beltran, editor, IMRNR, México, pp. 117-212 .
- Andrews, A., T. Gallareta N., F. Robles C., R. Cobos P. y P. Cervera R. 1980. " Isla Cerritos: and itzá trading port on the North Coast of Yucatan, México. " *National Geographic* 4(2):196-207.
- Barrera, M. Alfredo, Alfredo Barrera Vazquez, Rosa María Lopez F. 1976. *Nomenclatura Etnobotánica Maya. Una interpretación taxonómica*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, S.E.P. Centro Regional del Sureste. Colección Científica: Etnología. No. 36. México, D.F.
- Bezaury, C. Juan. 1989. "La Casuarina, una amenaza a la flora y fauna de nuestras costas." *Boletín Amigos de Sian Ka'an*, 5:10-11
- Miranda, F. 1959. "La vegetación de la península yucateca" en *Los Recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. II Parte: Estudios particulares*. IMRNR, México, pp. 215- 271.
- Navarro L., D., T. Jiménez A. y J. Juárez G. 1990. "Los mamíferos de Quintana Roo" en *Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo/Universidad de Florida, pp. 371-450.
- Navarro L., D. 1992. *Ecological restoration of a tropical dry forest after a human-made disturbance*. CIQRO. Documento inédito. Navarro L., D. 1992a. *Los mamíferos de Quintana Roo, en peligro de extinción*. CIQRO. Serie Divulgación, n° 3. Noguez Galvez, Ana María. 1991. *Changes in soil properties following shifting cultivation in Quintana Roo, México*. Master of Science Thesis, University of Florida, Gainesville, 65 págs.
- SEDUE, 1991. "Acuerdo por el cual se establecen los criterios ecológicos CT-CERN-001-91 que determinan las especies raras, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial y sus endemismos de la flora y la fauna terrestres y acuáticas en la República Mexicana." *Gaceta Ecológica* Vol.111, No.15, p.p. 2-27. Mayo 1991. SEDUE, México, D.F.
- Sosa, Victoria., J. Salvador Flores, V. Rico-Gray, Rafael Lira, J.J. Ortiz. 1985. *Etnoflora yucatenense. Lista florística y sinonimia maya*. Fascículo 1. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Ver. Mayo 1985