



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Representación Federal en el Estado de Quintana Roo

- I Unidad administrativa que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT.
- II Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0008/12/23**.
- III Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, el monto de inversión ,el domicilio particular, el número de teléfono celular y el correo electrónico de persona física en páginas 4 y 8.
- IV Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. 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, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA_04_2024_SIPOT_4T_2023_ART69, en la sesión celebrada el 19 de enero del 2024

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_04_2024_SIPOT_4T_2023_ART69.pdf

VI Firma de titular:


Ing. Yolanda Medina Gámez

"Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 Y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. Yolanda Medina Gámez, Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales".

*Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023.

CAPITULO I

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

I.1.1 Nombre del proyecto.

El proyecto contó con un procedimiento administrativo por parte de la Procuraduría para la Protección al Ambiente del estado de Quintana Roo (PROFEPA) número PFPA/29.3/2C.27.5/0130-18, y para el cual se obtuvo el oficio resolutivo número 0098/2023, en el cual fue inspeccionado un muelle de madera sobre pilotes de madera, en forma de " T" en dos secciones; la primera es una pasarela de 28 metros de longitud por 1.50 metros de ancho, haciendo una superficie de 42 metros cuadrados, la segunda es una terminación en "T", con palapa de madera en 5.80 metros de longitud por 2.90 metros de ancho, haciendo una superficie de 16.82, metros cuadrados, para una superficie total de muelle de 58.82 metros cuadrados; colindante al muelle dentro del cuerpo de agua se observaron cuatro postes de madera hincados en el lecho marino acuático a una distancia estimada de 4.5 metros entre sí a una altura estimada de 4 metros; y, un tinglado de madera con techo de lámina de plástico, (policarbonato) en una superficie de 40.85 metros cuadrados.

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto "Muelle Baroudi", se encuentra colindante al predio particular ubicado en el Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, en la ciudad de Bacalar, estado de Quintana Roo, del estado de Quintana Roo.



Figura 1.1. Ubicación general del proyecto.

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023



De manera complementaria, se presentan las coordenadas UTM de la obra inspeccionada:

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	2.07	90° 16' 20"	352730.7957	2064157.7160
P2	P2 - P3	30.29	89° 43' 40"	352731.5955	2064159.6290
P3	P3 - P4	0.30	266° 25' 2"	352759.4829	2064147.8146
P4	P4 - P5	3.42	92° 42' 55"	352759.6178	2064148.0848
P5	P5 - P6	5.39	89° 59' 60"	352762.7452	2064146.7036
P6	P6 - P7	3.42	90° 0' 0"	352760.5689	2064141.7756
P7	P7 - P8	3.01	89° 59' 60"	352757.4415	2064143.1567
P8	P8 - P1	30.26	270° 52' 4"	352758.6583	2064145.9121

Tabla 1.1 Coordenadas en UTM del muelle inspeccionado denominado "Muelle Baroudi"

La obra inspeccionada se encuentra ubicado en la propiedad privada ubicada en el Boulevard Costero de Bacalar lote 601, en la ciudad de Bacalar, estado de Quintana Roo. Dicho predio tiene las siguientes colindancias:

Norte: en 30.00 m, con lote K.

Sur: en 30.00 metros con lote M.

Este: 20.00 m con Zona Federal Lagunar de Bacalar.

Oeste: 20.00 m con Costera de Bacalar.

1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto (acotarlo en años o meses).

Se contempla que la vida útil del proyecto sea de 20 años. No obstante, al realizarse el mantenimiento preventivo y correctivo requerido, se podrá extender este plazo.

1.1.4. Presentación de la documentación legal. Ensayo

- Título de propiedad; Escritura Pública Número Once mil Ochocientos Ochenta y Dos, Volumen Octogésimo, Tomo "A".
- Resolutivo de la PROFEPA 0098/2023 de fecha 30 de junio de 2023.
- INE del promovente Sr. John Nicolás Baroudi Estefano.
- Identificación del responsable técnico del estudio, referida a la credencial IFE.
- Cédula profesional del técnico responsable.

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

1.2. PROMOVENTE.

1.2.1. Nombre o razón social.

Que el expediente administrativo PFPA/29.3/2C.27.5/0130-18 y el oficio resolutivo número 0098/2023 se encuentra a nombre de Sr. John Nicolás Baroudi Estefano, quien es propietario del predio colindante de las obras inspeccionadas.

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

[REDACTED]

1.2.3. Nombre y cargo del representante legal o apoderado.

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

[REDACTED]

1.2.5. Email.

[REDACTED]@hotmail.com

1.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

1.3.1. Nombre o Razón Social.

La responsable de la elaboración del presente estudio es la IA. Isis Osorio Reyna.

1.3.2. Número de Cédula Profesional.

Número de cédula profesional 5491580. (Ver: copia simple de la Cédula en el anexo final).

1.3.3. Dirección del responsable técnico del estudio.

[REDACTED]

Tel [REDACTED]

Correo electrónico: [REDACTED]@hotmail.com

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. Información del proyecto.

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

El proyecto se encuentra en proceso de la obtención del permiso en materia de impacto ambiental, toda vez, que cuenta con un oficio resolutivo número 0098/2023 de fecha 30 de junio de 2023 y Expediente administrativo número PFPA/29.3/2C.27.5/0130-18, en el cual fue inspeccionado un muelle de madera sobre pilotes de madera, en forma de " T" en dos secciones; la primera es una pasarela de 28 metros de longitud por 1.50 metros de ancho, haciendo una superficie de 42 metros cuadrados, la segunda es una terminación en "T". con palapa de madera en 5.80 metros de longitud por 2.90 metros de ancho, haciendo una superficie de 16.82, metros cuadrados, para una superficie total de muelle de 58.82 metros cuadrados; colindante al muelle dentro del cuerpo de agua se observaron cuatro postes de madera hincados en el lecho marino acuático a una distancia estimada de 4.5 metros entre sí a una altura estimada de 4 metros; y, un tinglado de madera con techo de lámina de plástico, (policarbonato) en una superficie de 40.85 metros cuadrados. Todas las obra dentro del cuerpo lagunar.

Por lo que se denominara "*Muelle Baroudi*". El muelle tiene un uso como esparcimiento exclusivamente para el promovente, toda vez que en el predio colindante se ubica su casa de descanso, por lo que éste tiene la finalidad de prestar el servicio como asoleadero, principalmente.

Por lo tanto, la presente Manifestación de Impacto Ambiental tiene por objetivo obtener la autorización de impacto ambiental para la permanencia y operación de las obras descritas.

Tabla 2.1. Naturaleza del proyecto.	
NATURALEZA DEL PROYECTO.	MARCA CON UNA CRUZ LA MODALIDAD QUE CORRESPONDA.
Obra nueva	
Ampliación y/o remodelación	
Rehabilitación y/o apertura	
Obra complementaria (Asociada o de servicios)	
Otras (describir)	Se somete al procedimiento de evaluación del impacto ambiental las obras y actividades circunstanciadas en el acta de inspección número PFPA/29.3/2C.27.5/0130-18 de fecha 21 de agosto del 2018 y de la resolución

Tabla 2.1. Naturaleza del proyecto.	
NATURALEZA DEL PROYECTO.	MARCA CON UNA CRUZ LA MODALIDAD QUE CORRESPONDA.
	0098/2023 de fecha 30 de junio del 2023, emitidos por la PROFEPA, a fin de obtener la debida autorización en materia de impacto ambiental expedida por esta Secretaría para la permanencia y operación de las mismas.

II.1.2. Selección del sitio.

El proyecto “*Muelle Baroudi*” se considera de carácter de esparcimiento como asoleadero, y fue elegido para ser establecido en la Laguna de Bacalar, municipio de Bacalar debido a que es un lugar pintoresco en la que amantes de la naturaleza, la aventura, la historia y las manifestaciones culturales encuentran un perfecto escenario.

Así mismo, el sitio donde se encuentra establecido el proyecto, se encuentra ubicado de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Laguna de Bacalar en la UGA Ah-1 con política de aprovechamiento y uso predominante centro de población; y la UGA Ff-20, el cual tiene Política de Conservación, y un uso predominante de Manejo de flora y fauna. Dicha UGA tiene el nombre de Laguna de Bacalar.

El proyecto es colindante con un predio ubicado en el Boulevard Costero de Bacalar, donde se ubica su casa de descanso, así mismo, el predio tiene fácil acceso para los habitantes, ya que se encuentra ubicado de manera cercana a la Carretera Federal 307.

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.

La obra que se describe en el proyecto “*Muelle Baroudi*” se ubica colindante al predio particular ubicado en el Boulevard Costero de Bacalar Lote 61, de la ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo. Es importante precisar que el proyecto se encuentra ubicado dentro del cuerpo lagunar de Bacalar.

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.



Imagen 2.1. Ubicación física del proyecto.

II.1.4. Inversión requerida.

El proyecto “Muelle Baroudi” se requirió para su construcción una inversión aproximada de \$ [REDACTED] (Son: [REDACTED]) a estas cantidades se le añaden los costos aproximados del siguiente concepto (Tabla 2.2):

Tabla 2.2. Estimación del costo de las actividades de supervisión ambiental en las diferentes etapas del proyecto.	
CONCEPTO	COSTO
Operación de un programa de supervisión ambiental durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.	[REDACTED]
Costo total de actividades de restauración	[REDACTED]

II.1.5. Dimensiones del proyecto.

a) Superficie total del predio (en m²).

El proyecto se encuentra inmerso en el cuerpo lagunar de Bacalar el cual tiene la siguiente descripción: un muelle de madera sobre pilotes de madera, en forma de " T" en dos secciones; la primera es una pasarela de 28 metros de longitud por 1.50 metros de ancho, haciendo una superficie de 42 metros cuadrados, la segunda es una terminación en "T". con palapa de madera en 5.80 metros de longitud por 2.90 metros de ancho, haciendo una superficie de 16.82, metros cuadrados, para una superficie total de muelle de 58.82 metros cuadrados; colindante al muelle dentro del cuerpo de agua se observaron cuatro postes de madera hincados en el lecho marino acuático a una

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023



distancia estimada de 4.5 metros entre sí a una altura estimada de 4 metros; y, un tinglado de madera con techo de lámina de plástico, (policarbonato) en una superficie de 40.85 metros cuadrados. Es importantes señalar que derivado de la antigüedad de las obras, actualmente ya no se encuentra en el sitio la obra señalada como un tinglado de madera con techo de lámina de plástico, (policarbonato) en una superficie de 40.85 metros cuadrados.

Además de que se confirma la factibilidad del aprovechamiento de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico de la región Laguna de Bacalar que lo ubica dentro de las UGAs Ah-1 con uso predominante centro de población y Ff-20 con uso predominante de Manejo de flora y fauna.

b) Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto.

En el caso particular del proyecto, no se afectara cobertura vegetal, toda vez que el proyecto corresponde a un muelle de madera sobre pilotes de madera, en forma de " T" en dos secciones; la primera es una pasarela de 28 metros de longitud por 1.50 metros de ancho, haciendo una superficie de 42 metros cuadrados, la segunda es una terminación en "T". con palapa de madera en 5.80 metros de longitud por 2.90 metros de ancho, haciendo una superficie de 16.82, metros cuadrados, para una superficie total de muelle de 58.82 metros cuadrados; colindante al muelle dentro del cuerpo de agua se observaron cuatro postes de madera hincados en el lecho marino acuático a una distancia estimada de 4.5 metros entre sí a una altura estimada de 4 metros; y, un tinglado de madera con techo de lámina de plástico, (policarbonato) en una superficie de 40.85 metros cuadrados., todo se encuentra ubicado en dentro de la laguna de Bacalar. Es importantes señalar que derivado de la antigüedad de las obras, actualmente ya no se encuentra en el sitio la obra señalada como un tinglado de madera con techo de lámina de plástico, (policarbonato) en una superficie de 40.85 metros cuadrados.

c) Superficie (en m²) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.

Como ya se mencionó anteriormente, el proyecto objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se refiere a un muelle de madera sobre pilotes de madera, en forma de " T" en dos secciones; la primera es una pasarela de 28 metros de longitud por 1.50 metros de ancho, haciendo una superficie de 42 metros cuadrados, la segunda es una terminación en "T". con palapa de madera en 5.80 metros de longitud por 2.90 metros de ancho, haciendo una superficie de 16.82, metros cuadrados, para una superficie total de muelle de 58.82 metros cuadrados; colindante al muelle dentro del cuerpo de agua se observaron cuatro postes de madera hincados en el lecho marino acuático a una distancia estimada de 4.5 metros entre sí a una altura estimada de 4 metros; y, un tinglado de madera con techo de lámina de plástico, (policarbonato) en una superficie de 40.85 metros cuadrados. (Ver planos anexos), dicha obra se encuentra dentro de la Laguna de Bacalar. Es importantes señalar que derivado de la antigüedad de las obras, actualmente ya no se encuentra en

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



el sitio la obra señalada como un tinglado de madera con techo de lámina de plástico, (policarbonato) en una superficie de 40.85 metros cuadrados.

d) Superficie(s) del predio(s), de acuerdo con la siguiente clasificación: Conservación y aprovechamiento restringido, producción, restauración y otros usos, además considerar las dimensiones del proyecto.

El proyecto objeto de la presente Manifestación de Impacto ambiental se refiere únicamente a la obra referida en el oficio resolutivo número 0098/2023 al cual se le denominara “*Muelle Baroudi*”, el cual se encuentra dentro de la laguna de Bacalar, y tiene las siguientes descripción: un muelle de madera sobre pilotes de madera, en forma de " T" en dos secciones; la primera es una pasarela de 28 metros de longitud por 1.50 metros de ancho, haciendo una superficie de 42 metros cuadrados, la segunda es una terminación en "T". con palapa de madera en 5.80 metros de longitud por 2.90 metros de ancho, haciendo una superficie de 16.82, metros cuadrados, para una superficie total de muelle de 58.82 metros cuadrados; colindante al muelle dentro del cuerpo de agua se observaron cuatro postes de madera hincados en el lecho marino acuático a una distancia estimada de 4.5 metros entre sí a una altura estimada de 4 metros; y, un tinglado de madera con techo de lámina de plástico, (policarbonato) en una superficie de 40.85 metros cuadrados. (Ver planos anexos), dicha obra se encuentra dentro de la Laguna de Bacalar. Es importantes señalar que derivado de la antigüedad de las obras actualmente ya no se encuentra en el sitio la obra señalada como un tinglado de madera con techo de lámina de plástico, (policarbonato) en una superficie de 40.85 metros cuadrados.

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

a) De acuerdo a sus condiciones naturales.

La zona donde se ubica el proyecto está prevista para su aprovechamiento como centro de población, así como manejo de flora y fauna, por lo tanto, ésta se encuentra urbanizada, en el cual se han establecido casas habitación, restaurantes, hoteles, balnearios públicos y privados, entre otros.

Como se describe en el acta de inspección No. PFPA/29.3/2C.27.5/00130-18, la obra que fue inspeccionada se encuentra presente dentro del cuerpo lagunar, lo que implica la afectación a un ecosistema lagunar costero, sin embargo dicha obra es encuentra colindante al predio marcado como Boulevard Costero Lote 601 de la ciudad de Bacalar. Dicho predio se encuentra en un ecosistema Lagunar Costero, observándose fraccionado por las diversas obras y actividades que se han desarrollado en la zona.

b) De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico.

De acuerdo a la obra inspeccionada en el oficio Resolutivo 0098/2023 el proyecto se encuentra ubicada en la zona lagunar al cual se le denomina “*Muelle Baroudi*” se localiza dentro de una zona en donde el uso del suelo se encuentra regulado por el *Programa de Ordenamiento Ecológico de Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.*

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



la *Región Laguna de Bacalar* (publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de Quintana Roo, del 15 de mayo del 2005). Por lo que de manera precisa, el sitio recae en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) Ah-1 misma que se denomina “Bacalar” y la UGA Ff-20, misma que se ha denominado con el nombre de “Laguna Bacalar”. En lo que se refiere a la política ambiental y la vocación del uso del suelo, en las **Tabla 2.6 y 2.7**. En las que se señalan las actividades que están permitidas, además de aquellas que son incompatibles y que en ningún caso son recomendables llevar a cabo.

Tabla 2.6. Uso de suelo para la UGA Ah-1, en la que se localizan los predios de interés.				
POLÍTICA ECOLÓGICA	USO DEL SUELO			
	PREDOMINANTE	COMPATIBLE	CONDICIONADO	INCOMPATIBLE
Aprovechamiento	Centro de población, 30 hab/ha D.B.P.	Asentamiento humano, Equipamiento, Infraestructura, Turismo hotelero intensivo,	Extracción pétreo, Industria	Acuacultura, Agricultura, Agroforestería, ANP, Apicultura, Aprovechamiento acuífero, Caza, Corredor natural, Turismo Alternativo, Forestal, Ganadería, Manejo de flora y fauna, Pesca, Silvicultura,
Tabla 2.7. Uso de suelo para la UGA Ff-20, en la que se localizan los predios de interés.				
POLÍTICA ECOLÓGICA	USO DEL SUELO			
	PREDOMINANTE	COMPATIBLE	CONDICIONADO	INCOMPATIBLE
CONSERVACIÓN	Manejo de flora y fauna	Corredor natural, Turismo Alternativo	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



Figura 2.2. Ubicación del predio conforme al POET de la región Laguna de Bacalar.

Así mismo, y de acuerdo con lo que ha sido señalado en el Programa de Ordenamiento, es evidente que la zona de interés es apta para llevar a cabo la construcción o instalación de muelles.

d) Presencia de cuerpos de agua.

El proyecto se ubica inmerso en la Laguna de Bacalar, toda vez que éste se refiere a un muelle de madera sobre pilotes de madera, en forma de " T" en dos secciones; la primera es una pasarela de 28 metros de longitud por 1.50 metros de ancho, haciendo una superficie de 42 metros cuadrados, la segunda es una terminación en "T". con palapa de madera en 5.80 metros de longitud por 2.90 metros de ancho, haciendo una superficie de 16.82, metros cuadrados, para una superficie total de muelle de 58.82 metros cuadrados; colindante al muelle dentro del cuerpo de agua se observaron cuatro postes de madera hincados en el lecho marino acuático a una distancia estimada de 4.5 metros entre sí a una altura estimada de 4 metros; y, un tinglado de madera con techo de lámina de plástico, (policarbonato) en una superficie de 40.85 metros cuadrados. Es importantes señalar que derivado de la antigüedad de las obras, actualmente ya no se encuentra en el sitio la obra señalada como un tinglado de madera con techo de lámina de plástico, (policarbonato) en una superficie de 40.85 metros cuadrados.

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

e) Indicar en caso de que el proyecto se localice en alguna condición especial como son las zonas de atención prioritaria.

Áreas Naturales protegidas.

La zona donde se ubica el proyecto, no se encuentra incluida dentro de ningún Área Natural Protegida.

Áreas de atención prioritaria.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), con el apoyo de la Fundación David y Lucille Packard (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial de la Naturaleza (WWF), crearon el Programa de Regiones Prioritarias. El objetivo de este programa fue desarrollar un marco de referencia para contribuir a la conservación y manejo sostenido de los diferentes ambientes y ecosistemas, tomando en consideración los sitios de mayor biodiversidad, de uso actual y potencial del país.

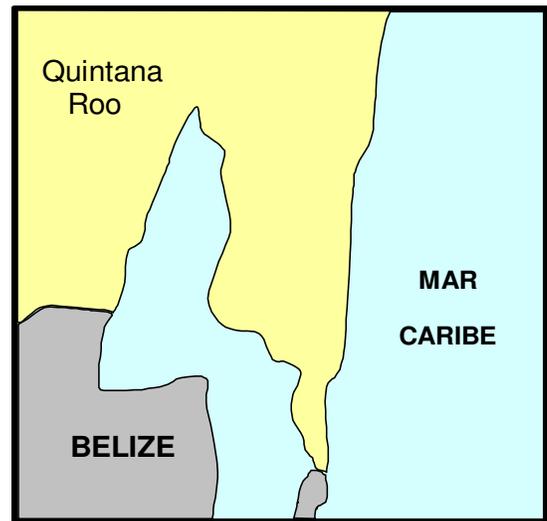


Figura 2.3. Región Prioritaria Marina 66 Bahía de Chetumal.

Dentro del Programa de Regiones Prioritarias Marinas y Limnológicas de México se identificaron, delimitaron y caracterizaron 70 áreas costeras y oceánicas de importancia por su alta biodiversidad, por la diversidad en el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre la biodiversidad. Para el caso, precisamente la Región Marina Número 66 en la lista corresponde al área de la Bahía de Chetumal y se extiende hasta la zona donde se ubicarán del proyecto y que se ha catalogado como un área de alta biodiversidad (AAB), y un área que presenta alguna amenaza para la biodiversidad (AA).

De igual manera, el sitio se ubica dentro de la Región Hidrológica Prioritaria 109 denominada Humedales y lagunas de la Bahía de Chetumal (Figura 2.4), la cual, de

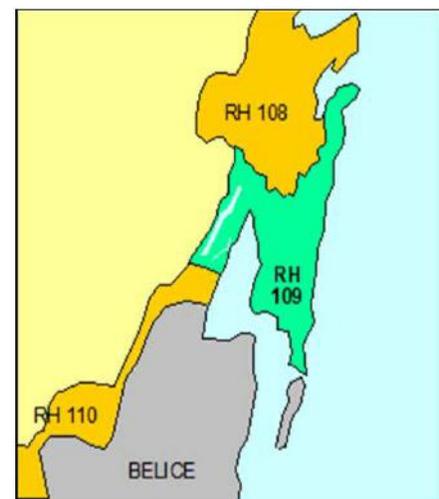


Figura 2.4 Regiones hidráulicas

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

acuerdo al Programa referido, ha sido catalogada como de alta biodiversidad (AAB), región de uso por sectores (AU) y región amenazada (AA).

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El área del proyecto se encuentra ubicada en centro de la localidad de Bacalar, cabecera del municipio del mismo nombre, en una zona que presenta desarrollo de infraestructura urbana de tipo casa habitación y hotelera, así como la existencia de diversos muelles con fines turísticos y particulares. La zona cuenta con cobertura telefónica móvil, así como con los servicios de agua potable y electricidad.

En el sitio del proyecto se cuenta con el servicio de drenaje sanitario, así como energía eléctrica que es dotada por los servicios de la CFE. Para llegar al destino se cuenta con el Boulevard Costero de Bacalar.

II.2. Características particulares del proyecto.

II.2.1. Descripción de obras y actividades principales del proyecto.

El proyecto fue sancionada por la PROFEPA a través del procedimiento administrativo número PFPA/29.3/2C.27.5/00130-18 y oficio resolutivo número 0098/2023, el cual se refiere a un muelle de madera sobre pilotes de madera, en forma de " T" en dos secciones; la primera es una pasarela de 28 metros de longitud por 1.50 metros de ancho, haciendo una superficie de 42 metros cuadrados, la segunda es una terminación en "T". con palapa de madera en 5.80 metros de longitud por 2.90 metros de ancho, haciendo una superficie de 16.82, metros cuadrados, para una superficie total de muelle de 58.82 metros cuadrados; colindante al muelle dentro del cuerpo de agua se observaron cuatro postes de madera hincados en el lecho marino acuático a una distancia estimada de 4.5 metros entre sí a una altura estimada de 4 metros; y, un tinglado de madera con techo de lámina de plástico, (policarbonato) en una superficie de 40.85 metros cuadrados. Para llevar a cabo la operación de la obra del proyecto se requiere de parte de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la autorización en materia de impacto ambiental para el desarrollo de actividades en lagunas, con base en lo referido en el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en sus apartados IX y X. Así como por el Artículo 5º del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en sus apartados Q y R, los cuales se refieren a aquellos:

Q) “**Construcción y operación** de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicio en general, marinas, **muelles**, rompeolas, campos de golf, **infraestructura turística** o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecten ecosistemas costeros, ...”,

R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

I. **Cualquier tipo de obra civil**, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliar para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y La descripción de los componentes del proyecto es la siguiente:

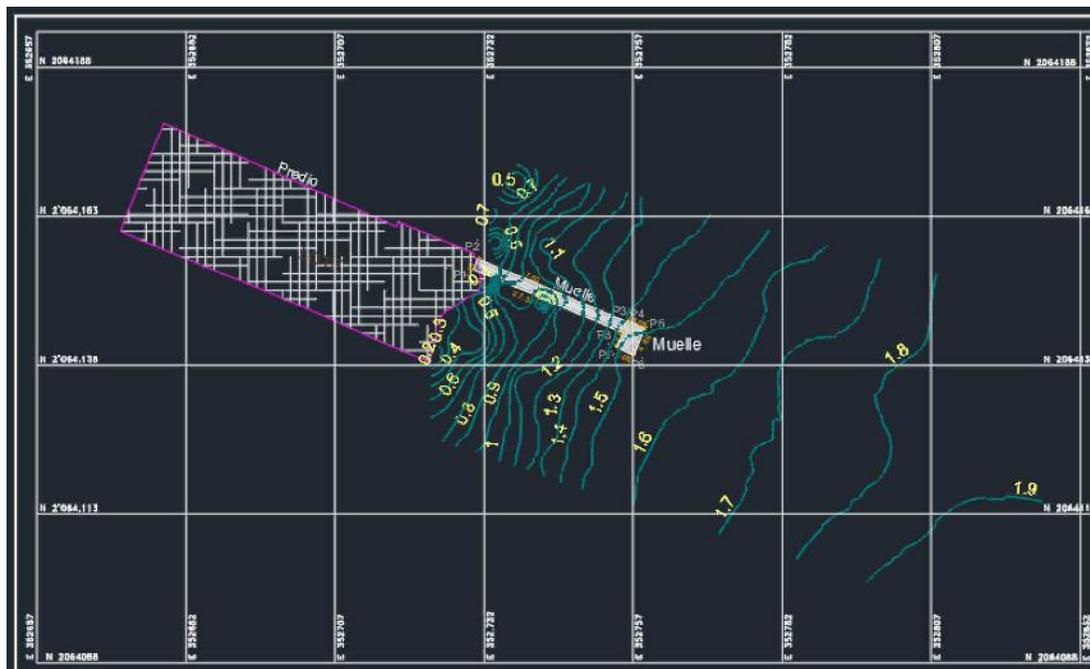


Figura 2.5. Plano de conjunto del proyecto.

Muelle de madera sobre pilotes de madera, en forma de "T" en dos secciones; la primera es una pasarela de 28 metros de longitud por 1.50 metros de ancho, haciendo una superficie de 42 metros cuadrados, la segunda es una terminación en "T". con palapa de madera en 5.80 metros de longitud por 2.90 metros de ancho, haciendo una superficie de 16.82, metros cuadrados, para una superficie total de muelle de 58.82 metros cuadrados; colindante al muelle dentro del cuerpo de agua se observaron cuatro postes de madera hincados en el lecho marino acuático a una distancia estimada de 4.5 metros entre sí a una altura estimada de 4 metros; y, un tinglado de madera con techo de lámina de plástico, (policarbonato) en una superficie de 40.85 metros cuadrados. Es importantes señalar que derivado de la antigüedad de las obras actualmente ya no se encuentra en el sitio la obra señalada como un tinglado de madera con techo de lámina de plástico, (policarbonato) en una superficie de 40.85 metros cuadrados. Es importantes señalar que derivado de la antigüedad de las obras, actualmente ya no se encuentra en el sitio la obra señalada como un tinglado de madera con techo de lámina de plástico, (policarbonato) en una superficie de 40.85 metros cuadrados.

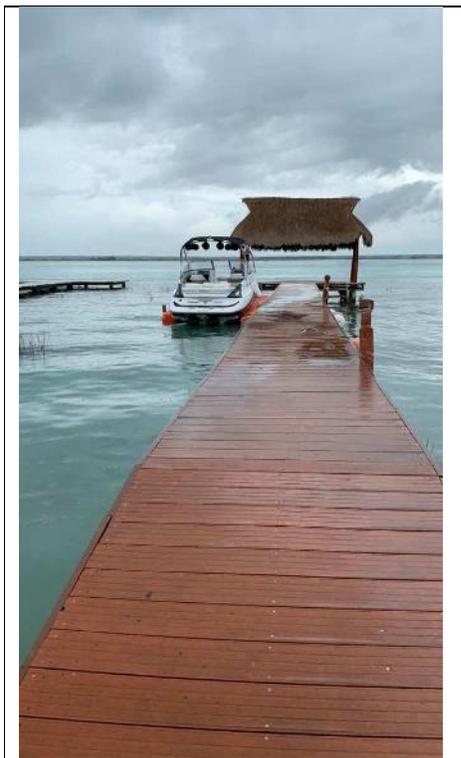


Figura 2.6. Muelle inspeccionado.

II.2.2. Programa general de trabajo.

Como se ha mencionado con anterioridad, el proyecto ya se encuentra construido y el promovente no pretende llevar a cabo ninguna construcción, modificación o ampliación del muelle.

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

El proyecto no requiere de obras y servicios de apoyo, toda vez que ya se encuentra construido.

II.2.4. Etapa de construcción.

El proyecto no contempla ningún tipo de construcción adicional a la señalada en el Oficio Resolutivo 0098/23.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.

El proyecto se encuentra en la etapa de operación y mantenimiento, por lo que las acciones que se deberán llevar a cabo en caso de ser necesario son las siguientes actividades:

Revisión general de los pilotes de la pasarela, el cual se hará a través de la revisión de cada uno de los pilotes que integra el muelle, una vez identificados se procederá al siguiente paso.

Desarmar la pasarela donde se extraerá el (los) pilote (s) que se encuentran en mal estado para su cambio por otro que sea de madera dura, preferentemente de zapote, toda vez que es madera dura.

Instalación de la pasarela donde se realizó el cambio.

Cambio de las maderas afectadas que integran las palapas presentes en el muelle, así como, del pasto que ya se encuentra dañado.

Es importante señalar, que todas las actividades que se pretenden realizar en la etapa de mantenimiento, serán de manera manual, sin el uso de maquinaria.

Durante los trabajos de mantenimiento se deberán considerar actividades de protección al entorno, principalmente las necesarias para la prevención de la contaminación, las orientadas al adecuado manejo y disposición de los residuos sólidos y líquidos que se generen y al tipo de sustancias que se usen.

Personal requerido:

Como se mencionó en el párrafo anterior, el proyecto se encuentra en la etapa de operación y mantenimiento, por lo que derivado del análisis de los requerimientos de mano de obra calificada y no calificada y el número de trabajadores que se requerir para esta etapa es la que se muestra en la **Tabla 2.8.**

Tabla 2.8. Personal requerido	
PERSONAL	CANTIDAD
Carpintero	2
Herrero	1
Ayudante general	3
Total	6

Es importante mencionar que el personal no se encontrará en el sitio de manera permanente, este será contratado de acuerdo a las actividades marcadas en el programa de trabajo.

El personal que será empleado tanto en la ampliación del muelle como para el mantenimiento es residente de la ciudad de Bacalar y de la localidad de Limones, principalmente.

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

Equipo a utilizar en el mantenimiento.

En cuanto al mantenimiento de éste será de manera manual y con herramientas manuales como desarmador, martillo, pinzas, Karcher, etc.

II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.

No se contemplan obras asociadas al proyecto.

II.2.7. Etapa de abandono del sitio.

El proyecto contempla una vida útil de 20 años, sin embargo, se darán los mantenimientos preventivos y correctivos para alargar la vida del mismo.

Por la dinámica en la que se encuentra la Laguna de Bacalar y debido a que el muelle es sin fines turísticos no se prevé un abandono del sitio.

II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Contaminantes del factor suelo:

- *Etapa de operación.*

Es importante recalcar que el proyecto se refiere exclusivamente a la operación de la obra inspeccionada y sancionada por la PROFEPA que se refiere un muelle de madera sobre pilotes de madera, en forma de " T" en dos secciones; la primera es una pasarela de 28 metros de longitud por 1.50 metros de ancho, haciendo una superficie de 42 metros cuadrados, la segunda es una terminación en "T", con palapa de madera en 5.80 metros de longitud por 2.90 metros de ancho, haciendo una superficie de 16.82, metros cuadrados, para una superficie total de muelle de 58.82 metros cuadrados; colindante al muelle dentro del cuerpo de agua se observaron cuatro postes de madera hincados en el lecho marino acuático a una distancia estimada de 4.5 metros entre sí a una altura estimada de 4 metros; y, un tinglado de madera con techo de lámina de plástico, (policarbonato) en una superficie de 40.85 metros cuadrados, el cual se encuentra ubicado dentro del cuerpo de agua de la Laguna de Bacalar, sin embargo, como parte de su operación, se cuenta con infraestructura en el predio colindante para el manejo de los residuos que son generados durante el uso del muelle, que puede decirse que son en muy poca cantidad, ya que en el predio colindante a

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

las obras sancionadas se encuentra su casa de descanso y ésta tiene un uso únicamente en días festivos o fines de semana, por lo que la generación de los residuos es en pocas cantidades.

Contaminantes al factor Agua:

- *Etapas de operación.*

Como se mencionó con anterioridad, el proyecto objeto del presente estudio se encuentra colindante al predio marcado como el Boulevard Costero de la ciudad de Bacalar, el cual cuenta con instalaciones de sanitarios, por lo que para la operación del proyecto el promovente y usuarios podrán hacer uso de esas instalaciones. Dichos sanitarios se encuentran conectados a la red de drenaje sanitario existente en la zona.

Contaminantes a la Atmósfera:

- *Etapas de operación.*

Los impactos que se pueden generar en la atmósfera durante la fase de operación se relacionan con un ligero incremento en la generación de gases y humos debido al uso de los vehículos que accederían al sitio del proyecto. No obstante, este fenómeno se considera mínimo y dentro de lo permisible.

II.2.9. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Los desechos sólidos que se generarán durante la ejecución del presente proyecto tendrán la disposición, tratamiento y destino final que se detalla en los siguientes rubros:

- *Residuos sólidos de carácter doméstico.*

El proyecto se refiere a la operación de un muelle de madera, en el cual los residuos sólidos orgánicos que los usuarios pudieran generar durante su estancia en el sitio serán confinados en recipientes de plástico y/o contenedores metálicos con tapa hermética para su posterior entrega a los servicios públicos municipales, quienes son encargados de la recolecta en la zona del proyecto.

- *Residuos sólidos de carácter constructivo (mantenimiento).*

Los desechos de materiales que pudieran ser usados en el mantenimiento se refieren específicamente a los trozos de madera que pudieran sobrar, por lo que toda el materia a utilizar ya se encontrara preparado y listo para su colocación, así evitar la generación de los residuos sólidos de carácter constructivo.

- *Aguas residuales durante la etapa de operación.*

Generación de agua residual.

El proyecto objeto del presente estudio se encuentra colindante al predio marcado como Boulevard Costero de la ciudad de Bacalar, el cual cuenta con instalaciones de sanitarios, por lo que para la operación del proyecto los usuarios podrán hacer uso de esas instalaciones. Dichos sanitarios se encuentran conectados a la red de drenaje sanitario existente en la zona.

II.2.10. En caso de utilizar materiales pétreos, comprobar su legal procedencia.

No aplica al proyecto.

II.2.11. Requerimientos de agua cruda o potable.

No aplica al proyecto.

II.2.12. Fuentes de suministro de energía eléctrica.

En el sitio del proyecto se cuenta con el servicio de energía eléctrica proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), sin embargo para la operación del proyecto no se requiere de energía eléctrica.

CAPITULO III

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

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

De acuerdo al oficio resolutivo número 0098/2023 de fecha 30 de junio de 2023 y Expediente administrativo número PFPA/29.3/2C.27.5/0130-18, en el cual fue inspeccionado un muelle de madera sobre pilotes de madera, en forma de " T" en dos secciones; la primera es una pasarela de 28 metros de longitud por 1.50 metros de ancho, haciendo una superficie de 42 metros cuadrados, la segunda es una terminación en "T", con palapa de madera en 5.80 metros de longitud por 2.90 metros de ancho, haciendo una superficie de 16.82, metros cuadrados, para una superficie total de muelle de 58.82 metros cuadrados; colindante al muelle dentro del cuerpo de agua se observaron cuatro postes de madera hincados en el lecho marino acuático a una distancia estimada de 4.5 metros entre sí a una altura estimada de 4 metros; y, un tinglado de madera con techo de lámina de plástico, (policarbonato) en una superficie de 40.85 metros cuadrados. Por lo que se denominara "*Muelle Baroudi*". El muelle es con uso de esparcimiento y es colindante al predio particular ubicado en el Boulevard Costero Lote 601, en la ciudad de Bacalar, municipio del mismo nombre del estado de Quintan Roo.

III.2. DINÁMICA DEL DESARROLLO SECTORIAL.

Bacalar es el ayuntamiento de más reciente creación de los 10 municipios que integran el estado mexicano de Quintana Roo, ya que fue decretado por el Congreso de Quintana Roo el día 2 de febrero de 2011. Su territorio fue segregado del municipio de Othón P. Blanco, por lo que se le ha dotado de una extensión territorial de 7,161.1 kilómetros cuadrados, y cuenta con un litoral de 20.1 kilómetros de extensión con el mar Caribe. Además de que hacia el interior del continente se extiende hasta alcanzar la frontera con el vecino estado de Campeche.

Toda esta área se caracteriza por la distribución de una vegetación propia del trópico subhúmedo, y con un gran legado histórico a través de los innumerables vestigios arqueológicos de la Cultura Maya. Sin embargo, existe la necesidad de lograr su integración al desarrollo nacional, por lo que se han tenido que promover cambios y adaptaciones en los distintos aspectos socioeconómicos, los cuales le habrán de permitir de manera oportuna afrontar los retos que implica la necesidad de proporcionar más y mejores servicios a los habitantes de esta región.

El 24 de agosto de 1994, se publica en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de Quintana Roo, el acuerdo en el cual se cede al Gobierno del Estado una superficie de 39,500 Has (englobando a las propiedades privadas), para destinarla al proyecto corredor turístico Costa Maya, el cual habría de comprender toda la franja costera de los municipios Felipe Carrillo Puerto y Othón P. Blanco (ahora también Bacalar) y que comprende desde las localidades de Punta Herrero en el Norte y Xcalak en el Sur.

Asimismo, se está trabajando en el establecimiento de un nuevo corredor que incluye a las poblaciones de Chetumal y Bacalar. Por lo que se espera que se pueda dar el florecimiento de un **Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



nuevo destino turístico, el cual estará asociado a la modalidad de bajo impacto. Ante esta situación, se hace evidente que en esta porción del territorio quintanarroense se deberá llevar a cabo la mejora de todo tipo de servicios, por lo que actualmente está creciendo el interés en la implementación de pequeños hoteles, cabañas, restaurantes, etc. a lo largo del litoral de la famosa laguna de siete colores y que también se denomina como Laguna de Bacalar.

III.2.1. Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

El proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida (ANP) de carácter federal, estatal o municipal, por lo que este inciso no le aplica.

III.2.2. Programa Director de Desarrollo Urbano.

El predio donde se pretende realizar el proyecto no se encuentra dentro de ningún Programa de Desarrollo Urbano, por lo que de igual manera que en el caso anterior este inciso no le aplica.

III.2.4. Planes de Ordenamiento Ecológico.

El proyecto “*Muelle Baroudi*” se planea realizar dentro de una zona en donde el uso del suelo se encuentra regulado por el *Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar* (publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de Quintana Roo el 15 de marzo de 2015), correspondiente a las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) Ah-1 misma que se denomina “Bacalar” y la UGA Ff-20, misma que se ha denominado como “Laguna Bacalar”. En lo que se refiere a la política Conservación, en la **Tabla 3.1** y **3.2** se señalan las actividades que están permitidas, además de aquellas que son incompatibles y que en ningún caso es recomendable llevar a cabo.

Tabla 3.1. Uso de suelo para la UGA Ah-1, en la que se localizan los predios de interés.				
POLÍTICA ECOLÓGICA	USO DEL SUELO			
	PREDOMINANTE	COMPATIBLE	CONDICIONADO	INCOMPATIBLE
Aprovechamiento	Centro de población, 30 hab/ha D.B.P.	Asentamiento humano, Equipamiento, Infraestructura, Turismo hotelero intensivo,	Extracción pétreo, Industria	Acuicultura, Agricultura, Agroforestería, ANP, Apicultura, Aprovechamiento acuífero, Caza, Corredor natural, Turismo Alternativo, Forestal, Ganadería, Manejo de flora y fauna, Pesca, Silvicultura,

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**

Tabla 3.1. Uso de suelo para la UGA Ff-20, en la que se localizan los predios de interés.

POLÍTICA ECOLÓGICA	USO DEL SUELO			
	PREDOMINANTE	COMPATIBLE	CONDICIONADO	INCOMPATIBLE
CONSERVACIÓN	Manejo de flora y fauna	Corredor natural, Turismo Alternativo	Caza, Pesca	Acuicultura, Agricultura, Agroforestería, ANP, Apicultura, Aprovechamiento acuífero, Asentamiento humano, Centro de población, Equipamiento, Extracción pétrea, Forestal, Ganadería, Industria, Infraestructura, Silvicultura, Turismo hotelero intensivo

De manera complementaria, en la **Figura 3.1** se muestra la distribución espacial del sitio del proyecto en relación a las UGAs Ah-1 y Ff-20 antes referida.



Figura 3.1. Ubicación del predio con respecto al POET de la región de la laguna de Bacalar.

De acuerdo a esta consideración, se reconoce que su establecimiento y operación quedará circunscrita de manera específica a las condiciones y limitantes propios de las UGAs antes citadas.

A continuación se indican los criterios aplicables a las UGA Ah-1 y Ff-20 y se describe la forma en la que el proyecto habrá de cumplir con los mismos. Estos han sido ordenados en dos categorías; los de carácter general (**Tabla 3.2**) aplicables a todas las UGAs del POET y los específicos a la UGA referida (**Tabla 3.3 y 3.4**).

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**

Tabla 3.2. Criterios de ordenamiento de carácter general aplicables a todas las UGAs.	
CONTENIDO	COMENTARIO
1.- No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizados por la SEMARNAT.	En el sitio del proyecto no se cuenta con cenotes, dolinas ni cavernas.
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.	
3.- No se permite modificar o alterar física o escénicamente el interior de dolinas, cenotes y cavernas.	
4.- Las actividades recreativas asociadas a cenotes deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.	
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.	
6.- Se prohíbe la remoción de la vegetación acuática nativa.	El proyecto se refiere a un muelle de madera, el cual ya se encuentra construido, por lo que la vegetación acuática existente en la zona no será afectada.
7.- Se prohíbe la quema a cielo abierto de residuos sólidos.	No se realizará la quema de ningún residuo en ninguna de las etapas del proyecto. Todos los residuos generados serán entregados a los servicios públicos municipales.
8.- No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.	El proyecto se refiere a la operación de un muelle de madera, por lo que no se generara ningún tipo de residuos mencionado en el presente criterio.
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.	Para la operación del muelle de madera no se considera el uso de ninguna de las sustancias mencionados en el presente

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



Tabla 3.2. Criterios de ordenamiento de carácter general aplicables a todas las UGAs.	
CONTENIDO	COMENTARIO
	criterio.
10.- Se prohíbe enterrar los desechos sólidos provenientes de asentamientos humanos.	No aplica al proyecto, toda vez que se refiere a la operación de un muelle de madera.
11.- Los actuales tiraderos a cielo abierto deberán cumplir con la NOM-083-SEMARNAT -1996.	No aplica al proyecto.
12.- Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.	Para la operación del proyecto no se generaran desechos orgánicos, toda vez que el proyecto se refiere exclusivamente a la operación de un muelle de madera, el cual tiene la función principal como pasarela o asoleadero.
13.- Se prohíbe la quema de corral o traspatio de desechos sólidos (basuras).	Como se mencionó anteriormente, todos los residuos generados serán almacenados temporalmente para ser entregarlos a la recolección municipal en la zona del proyecto.
14.- Las casas habitación que no puedan conectarse al drenaje, deberán contar con una fosa séptica para disponer de las aguas residuales propias.	No aplica al proyecto, toda vez que se trata únicamente de la operación de un muelle de madera.
15.- Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996.	
16.- No se permite la descarga directa de ningún tipo de drenaje en los cuerpos de agua y humedales.	
17.- En los asentamientos humanos menores de 500 habitantes se deberán dirigir las descargas de aguas residuales hacia sistemas alternativos para su manejo.	
18.- La extracción de agua en los pozos artesianos deberá sustentarse mediante los estudios que solicite la autoridad competente y deberá monitorearse constantemente la conductividad del agua para evitar la sobreexplotación (intrusión salina).	No aplica al proyecto, toda vez que se trata únicamente de la operación de un muelle de madera.
19.- Se promoverá en las áreas urbanas, turísticas o casas habitación la instalación de infraestructura para la captación del agua de lluvia.	

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**

Tabla 3.2. Criterios de ordenamiento de carácter general aplicables a todas las UGAs.	
CONTENIDO	COMENTARIO
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.	No aplica al proyecto, toda vez que se trata únicamente a la operación de un muelle de madera.
21.- Se debe dar preferencia a la rehabilitación de terracerías existentes en lugar de construir nuevas.	No aplica al proyecto, toda vez que no se construirán nuevas terracerías, para la operación del proyecto.
22.- En el mantenimiento de los laterales del derecho de vía sólo se permite el aclareo manual (Ver glosario).	El proyecto no contempla llevar a cabo esta acción.
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	No aplica al proyecto, toda vez que se trata muelle de madera.
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.	
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.	
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.	El proyecto no contempla hacer uso de esas especies, en caso de llevar a cabo la sustitución del techo de la papala, será considerado 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.	Ni en el predio ni en el litoral lagunar frente al predio se tiene presencia de manglar.
28.- Los viveros deberán contar con el registro de la SEMARNAT y la anuencia de Sanidad Vegetal.	El proyecto no contempla la instalación de un vivero.
29.- Se recomienda promover la introducción de variedades de coco resistente al amarillamiento letal.	El proyecto no contempla el sembrado de ningún tipo de especie vegetal.
30.- El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012-SEMARNAT-1996.	El proyecto no prevé el aprovechamiento de leña.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023

Tabla 3.2. Criterios de ordenamiento de carácter general aplicables a todas las UGAs.	
CONTENIDO	COMENTARIO
31.- No se permite el establecimiento de nuevos centros de población, mientras no exista un Programa de Desarrollo Urbano debidamente aprobado.	No aplica al proyecto.
32.- El establecimiento de nuevos centros de población estará sujeto a manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional.	
33.- Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos biodegradables en áreas verdes, jardinadas y campos de cultivo.	No aplica al proyecto.
34.- Las actividades recreativas especializadas que se realicen, deberán ser supervisadas por un guía certificado (Ver glosario).	No se contempla alguna actividad recreativa especializada como parte de la operación del proyecto.
35.- Deberá evitarse el uso de sustancias químicas que contengan compuestos organoclorados, carbamatos o metales pesados.	No se hará uso de este tipo de sustancias en el proyecto.
36.- Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.	No se extraerá ni capturará ninguna especie de flora o fauna.
37.- El aprovechamiento de aguas subterráneas, no deberá rebasar el 15% del volumen de recarga del acuífero y garantizará la no intrusión salina.	No habrá aprovechamiento de aguas subterráneas como parte de la operación del proyecto.
38.- En los sitios arqueológicos, solo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración, mantenimiento y uso del sitio.	No aplica al proyecto.
39.- En las zonas arqueológicas sólo se permite la construcción de obras, infraestructura o desarrollo avalada por el INAH.	
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).	No se contempla el uso (aplicación, control, almacenamiento) y desechos de compuestos, organofosforados, fosfatos o nitrogenados (pesticidas y fertilizantes) en el proyecto.
41.- Solo se permite la captura de mamíferos acuáticos para fines de reproducción e investigación, previa autorización especial de SEMARNAT.	No se pretende llevar a cabo la captura de ningún tipo de especie como parte de las actividades del proyecto.
42.- Se prohíbe la desecación, dragado, y relleno de humedales y cuerpos de	No se contempla llevar a cabo

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



Tabla 3.2. Criterios de ordenamiento de carácter general aplicables a todas las UGAs.	
CONTENIDO	COMENTARIO
agua.	estas acciones.
43.- Las aguas residuales tratadas que vayan a ser reutilizadas en servicios públicos deberán cumplir con las especificaciones de la NOM-003-SEMARNAT-1997.	Como parte de la operación del proyecto no se generaran aguas residuales.
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.	Todos los desechos producto del mantenimiento del proyecto serán destinados al sitio de disposición final del municipio.
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.	En la operación del proyecto no se contempla el uso de dichos materias mencionados en el presente criterio, sin embargo, cuando el proyecto requiera algún tipo de sustitución de los pilotes, pasarela o techo de la palapa provendrán de centros autorizados por la autoridad competente.
46.- Para las actividades de pesca tanto comercial como deportiva no se permite el uso de redes.	No aplica al proyecto.
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.	Debido a que el proyecto se trata de un muelle de madera, el cual se considera como material temporal y a que el proyecto se encuentra dentro de la laguna de Bacalar, se tomara las medidas necesarias para dar cumplimiento al presente criterio, sin embargo, en caso de algún posible impacto meteorológico, se procederá a desalojar de cualquier bien mueble que se encuentre en el muelle para evitar que estos se conviertan en proyectiles, al finalizar este evento meteorológico se hará una revisión exhaustiva

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



Tabla 3.2. Criterios de ordenamiento de carácter general aplicables a todas las UGAs.

CONTENIDO	COMENTARIO
	para en caso de ser necesario el reemplazo, será notificado a esta Secretaría.
48.- Para la edificación de cualquier infraestructura se deberá dar preferencia a la utilización de materiales de la región.	El muelle presente es de madera y para cualquier tipo de mantenimiento se hará uso de material de la región.
49.- La cimentación de las construcciones no debe interrumpir la circulación del agua subterránea.	No aplica al proyecto, toda vez que se refiere a un muelle de madera dentro del cuerpo Lagunar.

A continuación se presentan los criterios específicos aplicables al proyecto de la UGA Ah-1:

Tabla 3.3 Criterios de ordenamiento específicos aplicables a la UGA Ah-1.

CRITERIO	CONTENIDO	COMENTARIO
MARINAS		
Ma-03	La instalación de marinas estará sujeta a la autorización en materia de impacto ambiental. La MIA deberá incluir estudios específicos sobre: Levantamiento 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.	De acuerdo al concepto establecido en el POET Región Laguna de Bacalar establece que una marina es: <i>Instalación asociada al muelle</i> que sirve para atracar, dar mantenimiento y resguardo a embarcaciones de pequeño calado. La marina puede instalarse tanto en el entorno marino como en el terrestre. Por lo que el muelle sujeto a evaluación no tiene la finalidad de ser una marina.
Ma-04	La instalación de marinas deberá garantizar la calidad de agua y el mantenimiento de los procesos de transporte litoral.	

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023



Tabla 3.3 Criterios de ordenamiento específicos aplicables a la UGA Ah-1.		
CRITERIO	CONTENIDO	COMENTARIO
CAMPOS DE GOLF		
CG-02	Se prohíben los campos de golf.	No aplica al proyecto.
BANCOS DE MATERIAL		
BM-02	Se prohíbe la ubicación de bancos de extracción de material.	No aplica. No se realizará ningún banco de material.
BM-04	No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados.	
BM-08	No se permite el uso de bancos de extracción de material como rellenos sanitarios	
GANADERÍA		
Gan-02	Se prohíben las actividades ganaderas en centros urbanos y turísticos.	No aplica. No se llevará a cabo dicha actividad.
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. No se llevará a cabo dicha actividad.
ZFMT-02	En la realización de cualquier obra o actividad, deberá evitarse la obstrucción de los accesos actuales a la ZOFEMAT.	El proyecto se refiere a la evaluación de un muelle de madera que fue inspeccionado, por lo que no se contemplan obras en la zona federal lagunar o el predio contiguo.
ZFMT-03	En la ZOFEMAT solo se permite la construcción de estructuras temporales como palapas de madera o asoleaderos.	Las obras sancionadas en la resolución número 0098/2023 se encuentran dentro del cuerpo lagunar, por lo que no se considera como parte de la evaluación la construcción de obras adicionales a las

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



Tabla 3.3 Criterios de ordenamiento específicos aplicables a la UGA Ah-1.		
CRITERIO	CONTENIDO	COMENTARIO
		sancionadas.
ZFMT-04	Todo proyecto de desarrollo en la zona costera deberá contar con acceso públicos a la ZOFEMAT.	Se tomara en cuenta el presente criterio.
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 residuos sólidos.	No aplica al proyecto.
MRS-04	Los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos.	
MRS-05	Se deberá contar con áreas acondicionadas para almacenar temporalmente la basura inorgánica, para trasladarla posteriormente al sitio de disposición final.	Con se mencionó con anterioridad, todos los residuos que pudieran ser generados durante el uso del muelle serán almacenados en contenedores presentes en la casa ubicada en el predio colindante al proyecto, para posteriormente ser entregados a la recolecta municipal.
MRS-06	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección de desechos sanitarios y sólidos, para su posterior disposición en áreas autorizadas por el municipio.	No aplica al proyecto.
MRS-07	Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios, en su lugar se promoverá la utilización de tecnologías para el manejo y disposición de la basura.	No aplica al proyecto.
MRS-08	El manejo de residuos biológico infecciosos se sujetará a lo dispuesto en la NOM-SEMARNAT-SSA1-2002.	

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



Tabla 3.3 Criterios de ordenamiento específicos aplicables a la UGA Ah-1.		
CRITERIO	CONTENIDO	COMENTARIO
MRS-09	No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte.	No aplica al proyecto.
MANEJO DE RESIDUOS 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.
MRL-02	Toda obra urbana, suburbana y turística deberá contar con drenaje pluvial y sanitario separados.	No aplica al proyecto.
MRL-03	Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberá contar con un sistema que considere la estabilización, desinfección y disposición final de lodos de acuerdo con lo dispuesto en la NOM-004-SEMARNAT-2002	No aplica al proyecto, toda vez, que no se contempla llevar a cabo esta acción.
MRL-04	Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas y zonas inundables.	No aplica al proyecto. Toda vez, que como parte de su operación no se requiere la construcción de ningún tipo de drenaje.
MRL-05	Queda prohibida la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico como sistema único de tratamiento.	No aplica al proyecto.
MRL-06	Los desechos sólidos, el agua de sentinas y de los sistemas sanitarios de las embarcaciones, solo 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 al proyecto.
FLORA		
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 deberá reforestar aquellas áreas afectadas por el proceso de construcción (derechos de vía, caminos laterales, etc.), usando especies nativas por lo que queda prohibido para esta actividades el uso del pino de mar (<i>Casuarina equisetifolia</i>), framboyán (<i>Delonix</i>	No aplica al proyecto, toda vez que ésta se encuentra dentro del cuerpo lagunar.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



Tabla 3.3 Criterios de ordenamiento específicos aplicables a la UGA Ah-1.		
CRITERIO	CONTENIDO	COMENTARIO
	<i>regia</i>), tulipán africano (<i>Spatodea campanulata</i>) y almendro (<i>Terminalia cattapa</i>).	
FLO-10	Se promoverá la erradicación de las plantas exóticas perjudiciales a la flora nativa particularmente el pino de mar (<i>Casuarina equisetifolia</i>) framboyán (<i>Delonix regia</i>), tulipán africano (<i>Spatodea campanulata</i>) y almendro (<i>Terminalia cattapa</i>).	No aplica al proyecto, toda vez que ésta se encuentra dentro del cuerpo lagunar.
FLO-11	Exclusivamente para áreas verdes ajardinadas se permite el uso de especies exóticas, cuya capacidad de propagación natural esté suprimida.	No aplica al proyecto, toda vez que ésta se encuentra dentro del cuerpo lagunar.
ÁREAS URBANAS		
Urb-01	Podrán establecerse estaciones de servicio relacionadas con hidrocarburos (gasolineras), debiendo cumplir con la reglamentación de franquicias 3 estrellas establecida por PEMEX.	No aplica al proyecto.
Urb-02	El establecimiento de áreas verdes en los centros urbanos deberá sujetarse a lo establecido en el programa de desarrollo urbano del centro de población.	No aplica al proyecto, toda vez que ésta se encuentra dentro del cuerpo lagunar.
Urb-03	En áreas ajardinadas públicas y privadas, se emplearán plantas nativas, el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas cuya capacidad de propagación natural esté suprimida.	No aplica al proyecto, toda vez que ésta se encuentra dentro del cuerpo lagunar.
Urb-05	La ejecución de los proyectos de urbanización deberá sujetarse a los condicionamientos establecidos en la autorización en materia de impacto ambiental para evitar el desmonte innecesario o prematuro del estrato arbóreo.	No aplica al proyecto, toda vez que ésta se encuentra dentro del cuerpo lagunar.
Urb-07	Las reservas territoriales urbanas deben mantener la cobertura vegetal en tanto no se utilicen.	No aplica al proyecto.
Urb-08	La altura de las edificaciones estará definida por el Programa de Desarrollo Urbano y los reglamentos de construcción aplicables.	No aplica al proyecto, toda vez que ésta se encuentra dentro del cuerpo lagunar.
Urb-09	La densidad de cuartos hoteleros estará sujeta al Programa de Desarrollo Urbano.	
Urb-10	La construcción de infraestructura básica y de servicios estará sujeta al Programa de Desarrollo Urbano.	

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



Tabla 3.3 Criterios de ordenamiento específicos aplicables a la UGA Ah-1.		
CRITERIO	CONTENIDO	COMENTARIO
INDUSTRIA		
Ind-03	Las industrias que se establezcan deberán usar prioritariamente insumos biodegradables a corto plazo y deberán apegarse a la NOM-001-SEMARNAT-1996.	No aplica al proyecto.
Ind-02	Tanto en la etapa de planeación, diseño, construcción y funcionamiento de las industrias, deberán incluirse previsiones adecuadas para minimizar los efectos adversos al ambiente, siguiendo la normatividad existente para cada caso particular.	
Ind-04	No se permitirá la instalación de industrias cementeras, bloqueras o similares.	
Ind-05	No se permiten las instalaciones de infraestructura de la industria petroquímica, así como los depósitos de combustibles.	
CARRETERAS Y CAMINOS		
CyC-01	Los caminos que se realicen sobre las zonas inundables deberán construirse de tal forma que garanticen los flujos hidrodinámicos, así como la integridad de los corredores biológicos.	No aplica al proyecto, toda vez que no contempla llevar a cabo esta acción.
CyC-02	En la construcción o rehabilitación de caminos costeros deberán utilizarse materiales que permitan la filtración de agua al subsuelo.	No aplica al proyecto, toda vez que no contempla llevar a cabo esta acción.
CyC-04	Los caminos de accesos al cuerpo de agua deberán ser evaluados y aprobados a partir de la correspondiente MIA.	No aplica al proyecto, toda vez, que no se realizarán caminos de acceso a la laguna de Bacalar.
CyC-06	Los taludes y bordes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.	No aplica al proyecto, toda vez que no se realizarán caminos que tengan taludes o bordes.
INFRAESTRUCTURA BÁSICA Y DE SERVICIOS		
IBS-01	Las subestaciones eléctricas deberán situarse fuera de los	No aplica al proyecto.

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



Tabla 3.3 Criterios de ordenamiento específicos aplicables a la UGA Ah-1.		
CRITERIO	CONTENIDO	COMENTARIO
	asentamientos humanos y observar las normas establecidas por la CFE.	
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.	
IBS-03	Se permite la instalación de infraestructura básica y de servicios previa autorización en materia de impacto ambiental.	No aplica al proyecto, no se pretende llevar a cabo esta acción.
CONSTRUCCIÓN		
Cons-03	Se permite la construcción de vivienda residencial turística.	No aplica al proyecto, toda vez que el presente estudio es única y exclusivamente para las obras sancionadas en la Resolución número 0098/2023
Cons-08	En área sujetas a inundaciones la infraestructura deberá construirse sobre pilotes, garantizando el flujo laminar del agua.	No aplica al proyecto, toda vez que el presente estudio es única y exclusivamente para las obras sancionadas en la Resolución número 0098/2023
Cons-09	Para toda obra que se realice, deberá tomarse las medidas preventivas o correctivas necesarias para el manejo de grasas, aceites, emisiones atmosféricas y ruidos proveniente de la maquinaria en todas las etapas.	No aplica al proyecto, toda vez que el presente estudio es única y exclusivamente para las obras sancionadas en la Resolución número 0098/2023, las cuales ya se encuentran construidas.
Cons-10	Al finalizar la obra deberá removerse el campamento y sus componentes.	No aplica al proyecto.
Cons-11	El almacenamiento y manejo de materiales de construcción deberá evitar la dispersión de polvos furtivos	El proyecto no prevé llevar a cabo esta acción.
Cons-12	Los campamentos de construcción deberán contabilizarse en la	No aplica, toda vez que el

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023



Tabla 3.3 Criterios de ordenamiento específicos aplicables a la UGA Ah-1.		
CRITERIO	CONTENIDO	COMENTARIO
	superficie total de desplante del proyecto y serán ubicados preferentemente en áreas perturbadas como: potreros, acahuales jóvenes. Nunca sobre humedales o en la ZOFEMAT.	proyecto no prevé llevar a cabo esta acción.
Cons-13	La edificación en las zonas costeras no deberá rebasar los 20 m de altura desde el nivel de terreno natural, se exceptúan de este criterio los faros.	El proyecto no contempla la construcción de ninguna obra adicional a las sancionadas en la Resolución número 0098/2023.
Cons-14	Los proyectos solo podrán desmontar las áreas destinadas a la construcción y vías de acceso en forma gradual en conformidad al avance del mismo.	No aplica el proyecto, toda vez que las obras sancionadas ya se encuentran construidas y se ubican dentro del cuerpo de agua lagunar.
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.	No aplica al proyecto.
Cons-16	Se prohíbe la obstrucción o modificación de escurrimientos pluviales.	No aplican al proyecto.
APROVECHAMIENTO DEL ACUÍFERO		
AA-01	Se prohíbe la extracción de agua de cenotes y afloramientos de caudales subterráneos.	No aplica al proyecto, toda vez que no se prevé llevar a cabo las acciones contempladas en los criterios.
AA-02	Para el aprovechamiento extractivo de los acuíferos se deberá presentar los estudios relacionados con la demanda de abastos, calidad de agua e impacto ambiental causado por la explotación.	
AA-05	No se permite captación de agua subterránea para la transferencia de esta unidad a otra.	
CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN		
CoC0-01	Se deberá captar y recuperar los aceites, grasas combustibles y otro tipo de hidrocarburos vertidos en el agua para su reciclamiento o disposición final.	Para la operación del muelle no se requiere del uso de ninguno de estas sustancias mencionadas en el presente

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023



Tabla 3.3 Criterios de ordenamiento específicos aplicables a la UGA Ah-1.		
CRITERIO	CONTENIDO	COMENTARIO
		<p>criterio. Sin embargo, en caso de algún posible derrame se captara y recuperaran los aceites, grasas, combustibles, etc., para su disposición final de manera correcta.</p>
CoCo-03	Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable.	Se vigilará que en caso de utilizarse bronceadores y bloqueadores solares, solo sean de tipo biodegradables.
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.	El proyecto no contempla llevar a cabo la acción señalada en el presente criterio.
ZLC-02	No se permiten los dragados, espigones, la apertura de canales o cualquier obra o acción que modifique el contorno del litoral.	No aplica. No se realizarán estas obras o actividades.
ZLC-03	Se permite la construcción de muelles o atracaderos piloteados o flotantes solamente con materiales temporales y autorizados por la SEMARNAT y la SCT. La MIA deberá incluir los estudios de: Levantamiento 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.	Como es sabido el presente estudio es para obtener la autorización en materia de impacto ambiental para las obras sancionada en el oficio resolutivo número 0098/2023, las cuales se tratan de: un muelle de madera sobre pilotes de madera, en forma de " T" en dos secciones; la primera es una pasarela de 28 metros de longitud por 1.50 metros de ancho, haciendo una superficie de 42 metros cuadrados, la segunda es una terminación en "T", con palapa de madera en 5.80 metros de

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



Tabla 3.3 Criterios de ordenamiento específicos aplicables a la UGA Ah-1.

CRITERIO	CONTENIDO	COMENTARIO
		<p>longitud por 2.90 metros de ancho, haciendo una superficie de 16.82, metros cuadrados, para una superficie total de muelle de 58.82 metros cuadrados; colindante al muelle dentro del cuerpo de agua se observaron cuatro postes de madera hincados en el lecho marino acuático a una distancia estimada de 4.5 metros entre sí a una altura estimada de 4 metros; y, un tinglado de madera con techo de lámina de plástico, (policarbonato) en una superficie de 40.85 metros cuadrados. Es importantes señalar que derivado de la antigüedad de las obras, actualmente ya no se encuentra en el sitio la obra señalada como un tinglado de madera con techo de lámina de plástico, (policarbonato) en una superficie de 40.85 metros cuadrados, la cual el promovente no tiene el interés de volver a construir.</p> <p>Así mismo, se anexa al presente el Estudio de caracterización de la diversidad biológica y el plano de batimetría.</p>
ZLC-04	No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas,	Como se mencionó con

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



Tabla 3.3 Criterios de ordenamiento específicos aplicables a la UGA Ah-1.

CRITERIO	CONTENIDO	COMENTARIO
	ríos y zona federal marítima terrestre.	anterioridad las obras ya se encuentran construidas y se encuentran en operación, por lo que no se comprometen el crecimiento de ningún tipo de vegetación acuática o su afectación y los pilotes sirven como zona de anidación del caracol conocido como chivita.
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.	El proyecto se refiere a un muelle piloteado de madera el cual tiene la finalidad como esparcimiento única y exclusivamente para el promovente y sus visitantes, por lo que no tiene un fin comercial. Así mismo, es importante mencionar que la construcción de estas estructuras está permitida en el Criterio particular ZLC-03.
ACTIVIDADES NÁUTICAS		
AN-03	Para todas las actividades náuticas los promotores deberán elaborar reglamentos de operación que minimicen los impactos ambientales sancionados por la SEDUMA.	Se tomara en consideración el presente criterio a fin de acatar lo establecido por la autoridad competente, es importante precisar que el uso de la lancha es única y exclusivamente para el promovente y no con fines comerciales, por lo que la lancha usada en el sitio cuenta con los registros correspondientes por la

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



Tabla 3.3 Criterios de ordenamiento específicos aplicables a la UGA Ah-1.		
CRITERIO	CONTENIDO	COMENTARIO
		Capitanía de Puertos.
ECOSISTEMAS EXCEPCIONALES		
ECO-E-01	Queda prohibida la construcción de infraestructura en ecosistemas vulnerables o de alto valor escénico, cultural o histórico que se localice en las áreas destinadas al desarrollo turístico y urbano.	En el POET se define infraestructura como un <i>“Conjunto de obras mayores de ingeniería y fuentes de energía que dan soporte a la movilidad y funcionamiento de las actividades productivas, haciendo posible el uso del suelo, la accesibilidad, el transporte, el saneamiento, el encauzamiento y distribución de agua y energía, las comunicaciones telefónicas, etc, fuera de asentamientos humanos.”</i> Por lo tanto, la permanencia del muelle en el sitio no puede considerarse dentro de este criterio.

Derivado del análisis de la UGA Ah-1 la instalación de muelles de madera están permitidos en la UGA, por lo que la **permanencia** del mismo es **compatible** con la UGA vinculada.

Por su parte, el proyecto se refiere a un muelle piloteado de madera, dicha estructuras se encuentra inmerso en la Laguna de Bacalar, así mismo, los usuarios harán uso del cuerpo de agua lagunar para el nado, por lo tanto se realiza la vinculación con la UGA Ff-20, la cual tiene la política ambiental y la vocación del uso del suelo mencionados en la **Tabla 3.4**. Posteriormente, en la **Tabla 3.5**. se analizan todos los requerimientos y restricciones correspondientes a la UGA en cuestión.

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



Tabla 3.4. UGa Ff-20 donde se encuentra el muelle de madera.			
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.	

Tabla 3.5. Criterios del Ordenamiento específico aplicable a la UGA Ff-20.		
Criterios Específicos		Cumplimiento
TA-02	Para llevar a cabo actividades recreativas, científicas o de turismo alternativo, deberá elaborarse un programa de manejo.	Dentro de las actividades propias del proyecto no se contempla la oferta de actividades recreativas, de turismo alternativo o científicas.
Pe-01	Se permite la pesca deportiva.	En las actividades del proyecto no se prevé la pesca deportiva, principalmente cuando en la Laguna no es factible realizar este tipo de pesca exitosamente.
Pe-02	Todas las actividades pesqueras estarán sujetas a lo establecido en la Ley Federal de Pesca y su reglamento vigente.	No se practicarán actividades pesqueras.
Ma-01	No se permite la instalación de marinas.	De acuerdo al concepto establecido en el POET Región Laguna de Bacalar establece que una marina es: <i>Instalación asociada al muelle</i> que sirve para atracar, dar mantenimiento y resguardo a embarcaciones de pequeño calado. La marina puede instalarse tanto en el entorno marino como en el terrestre. Por lo que el muelle sujeto a evaluación no tiene la finalidad de ser una marina.
BM-04	No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados.	No se realizará la extracción de arenas y/o materiales no consolidados.

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



Tabla 3.5. Criterios del Ordenamiento específico aplicable a la UGA Ff-20.		
Criterios Específicos		Cumplimiento
Man-04	Se permite el uso ecoturístico del manglar y los humedales para la contemplación de la naturaleza, paseos fotográficos y senderismo.	No se tiene la presencia de manglar ni humedales en el sitio del proyecto.
Man-05	En ningún caso se permitirá la disposición de aguas tratadas en el manglar.	No se tiene la presencia de manglar en el sitio del proyecto, sin embargo el proyecto no contempla la generación de aguas residuales.
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.	En ningún momento se promoverá, facilitará o realizarán acciones de captura o extracción de especímenes de flora y/o fauna.
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 se promoverá, facilitará o realizarán acciones de captura o extracción de especímenes de fauna silvestre.
MRL-04	Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas y zonas inundables.	Como parte de la operación del muelle no se generaran aguas residuales ni desechos sólidos. Por lo que no se afectara el cuerpo de agua.
Flo-12	Se prohíbe la introducción de especies exóticas.	No se introducirá ningún tipo de especies exóticas a la laguna.
IBS-04	Se prohíbe la construcción de cualquier tipo de infraestructura básica y de servicios.	No se realizará ninguna obra dentro de la Laguna de Bacalar que corresponda a infraestructura básica o de servicio.
Cons-01	Se prohíbe el uso de explosivos.	No se emplearán explosivos en el proyecto.
AA-01	Se prohíbe la extracción de agua de cenotes y afloramientos de caudales subterráneos	En la operación del proyecto no se contempla la extracción de agua.
AA-03	Para el aprovechamiento no extractivo de los cuerpos de agua, se deberá obtener una autorización en materia de impacto ambiental.	En el presente estudio se está solicitando la autorización en Materia de Impacto Ambiental para los usos y aprovechamientos no extractivos que se pretenden realizar en el cuerpo de agua de la Laguna de Bacalar, como el nado y esparcimiento principalmente.
AA-04	Se prohíbe el aprovechamiento extractivo del acuífero sea superficial o subterráneo	No se realizarán aprovechamientos extractivos en el cuerpo de agua.
AA-05	No se permite captación de agua subterránea para la transferencia de esta unidad a otra.	No se realizarán explotaciones del acuífero subterráneo.
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 se prevé la creación de canales de navegación en ninguna etapa.

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023



Tabla 3.5. Criterios del Ordenamiento específico aplicable a la UGA Ff-20.		
Criterios Específicos		Cumplimiento
CoCo-03	Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable.	Se acatará este criterio. Los usuarios solamente utilizarán bronceadores y bloqueadores solares biodegradables, para el cual se pondrán letreros alusivos a dicho cumplimiento.
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 se realizarán acciones para controlar la erosión en la franja lagunar.
ZLC-04	No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y zona federal marítima terrestre.	Es importante mencionar que el presente estudio se refiere a la regularización en materia de impacto ambiental el muelle existente, por lo que no se llevara a cabo la remoción de vegetación acuática existente en el sitio, ya que no se considera llevar a cabo construcciones adicionales a las existentes y se tomaran las medidas necesarias con los usuarios de la laguna para evita la afectación a los ejemplares presentes.
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.	El proyecto no se considera una instalación para uso como atracadero, restaurante, más bien tiene el fin para uso como actividades de esparcimiento como de asoleadero principalmente y esta estructura está hecha de madera de la región y piloteada.
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 se utilizarán este tipo de motores en la laguna.
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 al proyecto.
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.	El proyecto no contempla la creación de unidades de manejo ambiental.

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023



Se determina que el instrumento de planeación ecológica concede a la UGA Ff-20, donde se ubica el muelle de madera, la política de conservación con uso predominante de manejo de flora y fauna y con **uso compatible** de corredor natural y **turismo alternativo**, por lo que de acuerdo al glosario del POET LB establece lo siguiente:

Turismo Alternativo: Aquella modalidad turística ambientalmente responsable, consistente en viajar o visitar áreas naturales relativamente sin perturbar con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales (paisaje, flora y fauna silvestres) de dichas áreas, así como cualquier manifestación cultural (del presente y del pasado) que puedan encontrarse allí, **a través de un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto ambiental y cultural y propicia un involucramiento activo y socioeconómicamente benéfico de las poblaciones locales** (UICN, 1983)

Derivado de lo anterior, y debido a que el proyecto se refiere única y específicamente a un muelle de madera con fines de esparcimiento para el promovente, el cual tiene un bajo impacto ambiental y permite la anidación de especies como el caracol conocido como chivita en sus pilotes de madera en su periodo de reproducción, por lo que se considera que la permanencia del muelle es **compatible con el uso** de la UGA Ff-20.

La zona del proyecto "*Muelle Baroudi*" igualmente se encuentra dentro del **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe**, publicado en el Diario oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012. Específicamente, el predio está ubicado en la UGA 152, la cual lleva el nombre de "Bacalar". Por lo tanto, le corresponde la aplicación de las acciones específicas de dicha UGA además de las acciones generales aplicables a todas las demás unidades de gestión.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**

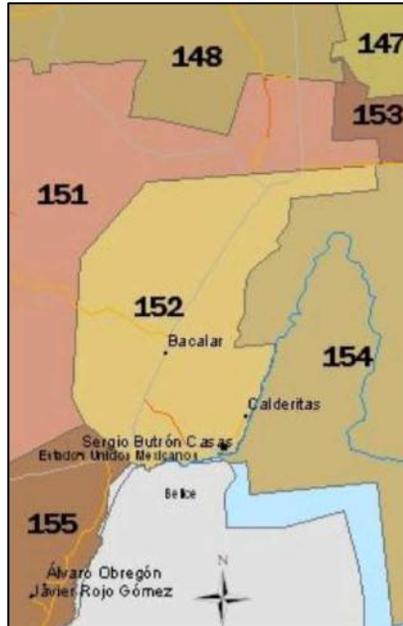


Figura 3.2. Ubicación del proyecto conforme al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

Tabla 3.6. Criterios específicos aplicables a la UGA 152.

Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	APLICA	A-027	APLICA	A-053	APLICA	A-079	NA
A-002	APLICA	A-028	APLICA	A-054	APLICA	A-080	NA
A-003	APLICA	A-029	APLICA	A-055	APLICA	A-081	NA
A-004	NA	A-030	APLICA	A-056	APLICA	A-082	NA
A-005	APLICA	A-031	APLICA	A-057	APLICA	A-083	NA
A-006	APLICA	A-032	APLICA	A-058	APLICA	A-084	NA
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	APLICA	A-085	NA
A-008	NA	A-034	NA	A-060	APLICA	A-086	NA
A-009	NA	A-035	NA	A-061	APLICA	A-087	NA
A-010	NA	A-036	NA	A-062	APLICA	A-088	NA
A-011	APLICA	A-037	APLICA	A-063	APLICA	A-089	NA
A-012	APLICA	A-038	APLICA	A-064	APLICA	A-090	NA
A-013	APLICA	A-039	APLICA	A-065	APLICA	A-091	NA
A-014	APLICA	A-040	APLICA	A-066	APLICA	A-092	NA
A-015	APLICA	A-041	NA	A-067	APLICA	A-093	NA
A-016	APLICA	A-042	NA	A-068	APLICA	A-094	NA
A-017	APLICA	A-043	APLICA	A-069	APLICA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	APLICA	A-070	APLICA	A-096	NA

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



A-019	APLICA	A-045	APLICA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	APLICA	A-046	APLICA	A-072	APLICA	A-098	NA
A-021	APLICA	A-047	NA	A-073	NA	A-099	NA
A-022	NA	A-048	APLICA	A-074	APLICA	A-100	NA
A-023	APLICA	A-049	APLICA	A-075	NA		
A-024	APLICA	A-050	APLICA	A-076	NA		
A-025	APLICA	A-051	APLICA	A-077	NA		
A-026	APLICA	A-052	APLICA	A-078	NA		

A continuación, se realiza la vinculación del proyecto con las acciones generales aplicables a todas las UGAS del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe:

Tabla 3.7. Acciones aplicables a todas las UGAS del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Acción	Contenido	Vinculación
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	El proyecto se refiere únicamente a la permanencia de un muelle de madera, por lo que no habrá uso de agua a través de tecnologías.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	Esta es una acción que le compete a la CONAGUA.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	El proyecto no implica el comercio de especies, por lo tanto no se requiere implementar una UMA.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre- Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	No aplica, estas son acciones que le corresponden a instancias gubernamentales.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	No aplica, estas son acciones que le corresponden a instancias gubernamentales.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	El sitio del proyecto cuenta con el servicio de la CFE, sin embargo para la operación del proyecto no se requiere de este servicio.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	No aplica, estas son acciones que le corresponden a instancias gubernamentales.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No se utilizarán este tipo de organismos en el proyecto.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	No aplica, esta es una acción que le corresponde a instancias gubernamentales.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su	No aplica, esta es una acción que le corresponde a instancias gubernamentales.

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**

Tabla 3.7. Acciones aplicables a todas las UGAS del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Acción	Contenido	Vinculación
	expansión hacia áreas naturales.	
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	En el capítulo VI se describen todas las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales que pudieran ocasionarse por el desarrollo del proyecto.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	No aplica, esta es una acción que le corresponde a instancias gubernamentales.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	El proyecto no contempla la introducción de ninguna especie vegetal.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	No hay ríos en la zona del proyecto.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	No hay ríos en la zona del proyecto.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	No hay zonas montañosas cercanas al sitio del proyecto.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	No se realizarán actividades agrícolas.
G018	Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	No hay cauces naturales dentro del predio de interés.
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	No aplica, esta es una acción que le corresponde a instancias gubernamentales.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	No hay ríos en la zona del proyecto.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	El proyecto no implica procesos extractivos.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas	No aplica, toda vez que el proyecto no se producirá ningún producto.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	En caso de que existiera alguna plaga de alguna especie dentro de la laguna de Bacalar se implementarán campañas para su control.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	El proyecto se ubica dentro de la Laguna de Bacalar, por lo que no se llevarán a cabo acciones de forestación o reforestación.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes	No se llevarán a cabo actividades productivas.

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**

Tabla 3.7. Acciones aplicables a todas las UGAS del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Acción	Contenido	Vinculación
	para las actividades productivas.	
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	Le corresponde a instancias gubernamentales realizar estas actividades al momento de implementar políticas ambientales. Para el caso de los particulares, les corresponde acatar lo dispuesto en estas políticas.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	En el predio se cuenta con el servicio de energía eléctrica suministrado por la CFE, por lo que no se utilizarán combustible fósiles para la generación de energía en el sitio.
G028	Promover el uso de energías renovables.	En el predio se cuenta con el servicio de energía eléctrica suministrado por la CFE, por lo que no se utilizarán combustible fósiles para la generación de energía en el sitio.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	Para la operación del proyecto no se requiere de energía.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	Para la operación del proyecto no se requiere el uso de ningún tipo de combustibles.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	No aplica, esta es una acción que les corresponde a instancias gubernamentales.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias	No aplica, esta es una acción que les corresponde a instancias gubernamentales.
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias de bajo consumo (aparatos electrónicos con tecnología Inverter, iluminación LED etc).	Para la operación del proyecto no se requiere del uso de ningún tipo de energía.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	No se tienen instalaciones industriales en el sitio.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	No aplica, esta es una acción que les corresponde a instancias gubernamentales.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	No aplica al proyecto.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	No aplica, esta es una acción que les corresponde a instancias gubernamentales.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	Esta acción le corresponde a la PROFEPA.

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



Tabla 3.7. Acciones aplicables a todas las UGAS del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Acción	Contenido	Vinculación
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	No aplica, esta es una acción que les corresponde a instancias gubernamentales.
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	Esta acción le corresponde a la SEMARNAT.
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable.	El proyecto no implica actividades pesqueras.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras	El proyecto no implica actividades pesqueras.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	No aplica, esta es una acción que les corresponde a instancias gubernamentales.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	No aplica, esta es una acción que les corresponde a instancias gubernamentales.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	El proyecto no implica actividades productivas, solamente de servicios.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	No aplica, esta es una acción que les corresponde a instancias gubernamentales.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	No aplica, esta es una acción que les corresponde a instancias gubernamentales.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	No aplica al proyecto.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Debido a que el muelle es para uso particular, no requiere llevar a cabo campañas para la concientización del manejo de residuos sólidos urbanos, sin embargo, en el predio colindante al muelle se cuenta con botes de plástico destinados para el almacenamiento temporal de los residuos, para después ser entregado a la colecta municipal, esto con el fin de tener un control de los residuos generados en el muelle.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	No aplica al proyecto. Esto le corresponde principalmente al municipio de Bacalar.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	No aplica al proyecto, toda vez que como parte de su operación no se generaran aguas residuales.

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**

Tabla 3.7. Acciones aplicables a todas las UGAS del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Acción	Contenido	Vinculación
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	No aplica al proyecto.
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	No aplica al proyecto, toda vez que las obras se encuentran dentro del cuerpo lagunar.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	No aplica, esta es una acción que les corresponde a instancias gubernamentales.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	No aplica, esta es una acción que les corresponde a instancias gubernamentales.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPALFEST que resulten aplicables.	En caso de generarse residuos peligrosos, estos serán separados, para posteriormente ser entregados a empresas autorizadas para dar disposición final a este tipo de residuos.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	El proyecto no se encuentra dentro de ningún ANP.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	Como se ha mencionado con anterioridad el proyecto se encuentra en proceso de regularización, por lo que ya se encuentra construido, sin embargo como parte de su operación o algún posible mantenimiento no se afectara a la vegetación acuática presente en la zona.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	En caso de ser necesario llevar a cabo algún tipo de mantenimiento al muelle serán de manera manual y con herramientas básicas, por lo que no representara una contaminación a la laguna.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	El proyecto no implica llevar a cabo actividades agropecuarias.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	No aplica, esta es una acción que les corresponde a instancias gubernamentales.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	No se realizarán carreteras o caminos.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la	El predio no recae dentro de ningún ANP.

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



Tabla 3.7. Acciones aplicables a todas las UGAS del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Acción	Contenido	Vinculación
	Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	

En la siguiente tabla, se realiza la vinculación del proyecto con las acciones específicas aplicables a la UGA 152 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe:

Tabla 3.8. Acciones aplicables a la UGA 152 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Acción	Contenido	Vinculación
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	Durante la operación del proyecto no se comercializarán agroquímicos y pesticidas.
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	Para la operación del proyecto no se hará uso de ningún agroquímico o pesticida.
A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	Para la operación del proyecto no se utilizaran fertilizantes o abonos verdes.
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	Para la operación del proyecto no se requiere el uso de agua potable.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	No aplica al proyecto, toda vez que se refiere a un muelle de madera, el cual se encuentra dentro del cuerpo lagunar.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	En el área del proyecto no se cuenta con dunas costeras.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	Durante ninguna etapa se llevarán a cabo actividades marítimas ni pesqueras.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	No hay presencia de manglares o humedales en el predio.
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	En el área del proyecto no se cuenta con ecosistemas costeros o dunas costeras.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP	Esto le corresponde a instancias

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**

Tabla 3.8. Acciones aplicables a la UGA 152 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Acción	Contenido	Vinculación
	existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	gubernamentales.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	Este tipo de programas le corresponde a instancias gubernamentales.
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	Estas acciones les corresponden a instancias gubernamentales.
A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	El proyecto no contempla la implementación de algún tipo de remediación.
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de safra.	No aplica. No se llevará a cabo ninguna actividad relacionada con la caña.
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	No aplica al proyecto, toda vez que se trata de un muelle rustico de madera.
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	El proyecto como tal, no se encuentra dentro del listado de actividades riesgosas.
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	El proyecto no implica realizar actividades industriales. En cuanto a los vehículos, estos deben de cumplir con la normatividad aplicable.
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	El proyecto no forma parte del sector industrial.
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	El proyecto no forma parte del sector industrial.
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	No existen playas en la zona del proyecto.
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas evite generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	No se tienen dunas en el área del proyecto.

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**

Tabla 3.8. Acciones aplicables a la UGA 152 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Acción	Contenido	Vinculación
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	En el predio no se cuenta con zona de costa propiamente, sino que se tiene la franja lagunar, cuyo perfil no será modificado.
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	En el predio no se cuenta con zona de costa propiamente, sino que se tiene la franja lagunar.
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	No se cuenta con barreras arenosas.
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	No hay playas ni dunas costeras en el área del proyecto.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	No se prevé el uso de energía eólica, puesto que la energía eléctrica que abastece al predio colindante al proyecto cuenta con el servicio ofrecido por la CFE.
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	No se generará energía en el sitio, puesto que la energía eléctrica que abastece al predio colindante es el servicio que prevé la CFE.
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	En el proyecto no se generarán residuos agrícolas.
A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	Los plaguicidas y fertilizantes que se utilicen para las áreas verdes, serán preferentemente orgánicos y aquellos autorizados por el CICOPLAFEST.
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	En el proyecto no se desarrollarán actividades pesqueras o acuícolas.
A043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.	En el proyecto no se desarrollarán actividades pesqueras.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	En el proyecto no se desarrollarán actividades pesqueras.
A045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.	El proyecto no contempla este tipo de actividades productivas.
A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	El proyecto no tiene zonas costeras marinas u oceánicas.
A048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras	En el proyecto no se desarrollarán actividades

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023

Tabla 3.8. Acciones aplicables a la UGA 152 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Acción	Contenido	Vinculación
	y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	pesqueras.
A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	Estas son acciones que les corresponde a instancias gubernamentales.
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	Estas son acciones que les corresponde a instancias gubernamentales.
A51	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	Estas son acciones que les corresponde a instancias gubernamentales.
A52	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	No se realizarán actividades agrícolas o ganaderas.
A53	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	En el proyecto no se realizarán actividades productivas.
A54	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	No aplica al proyecto, toda vez que se refiere a la regularización de un muelle de madera ya construido y para su permanencia no requiere de algún tipo de tecnología.
A55	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	Estas son acciones que les corresponde a instancias gubernamentales.
A56	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	No se realizarán actividades agrícolas.
A57	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	El proyecto no implica establecer una nueva zona urbana, sino que se realizará en una zona urbana ya establecida.
A58	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	Estas son acciones que les corresponde a instancias gubernamentales.
A59	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	Estas son acciones que les corresponde a instancias gubernamentales.
A60	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	Estas son acciones que les corresponde a instancias gubernamentales.
A61	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	Estas son acciones que les corresponde a instancias gubernamentales.
A62	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	Estas son acciones que les corresponde a instancias gubernamentales.
A63	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	No aplica al proyecto.

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



Tabla 3.8. Acciones aplicables a la UGA 152 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.		
Acción	Contenido	Vinculación
A64	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	Estas son acciones que les corresponde a instancias gubernamentales.
A65	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	Estas son acciones que les corresponde a instancias gubernamentales.
A66	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	No aplica al proyecto, toda vez, que se refiere a un muelle de madera.
A67	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	
A68	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	No se cuenta con zona costera.
A69	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	No se cuenta con zona costera
A70	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	Estas son acciones que les corresponde a instancias gubernamentales.
A71	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	Estas son acciones que les corresponde a instancias gubernamentales.
A72	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	El proyecto cumplirá con cada uno de los criterios ambientales aplicables.
A74	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	Estas son acciones que les corresponde a instancias gubernamentales.

Al haber analizado el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, se concluye que el proyecto no se contrapone a los criterios establecidos en dicho ordenamiento y dará cumplimiento a los criterios que le aplican.

III.2.5. Programas de Desarrollo Regional Sustentable (PRODEERS)

No hay Programas de Desarrollo Regional Sustentable en la zona de influencia del proyecto.

III.2.6. Indicadores Ambientales.

Como complemento a los lineamientos contenidos en los diversos planes y programas, se hace necesario establecer, entre otras, las siguientes estrategias en materia de regulación ambiental.

1. Mejoramiento de los procedimientos de gestión ambiental, a través del propio mejoramiento de la normatividad ambiental municipal.
2. Complementación, actualización y seguimiento de los instrumentos de ordenamiento ecológico, que garantice entre otros la conservación de las zonas de protección a los acuíferos, así como su seguimiento y actualización periódica.
3. Aplicar la normatividad en relación al tratamiento de aguas por parte de los desarrollos turísticos y fomentar la reutilización de la misma; propiciar la conexión a las redes existentes de CAPA.
4. Desarrollo de un programa integral de manejo de aguas residuales, que incluya: Construcción de plantas de tratamiento para zonas urbanas; construcción de sistemas para la reutilización de aguas residuales urbanas, ligadas a proyectos demandantes del recurso.
5. Desarrollo del programa integral de manejo de residuos sólidos incluyendo los temas de: Recolección, reciclaje, composteo, disposición final,
6. Estrategia productiva y de compensación por servicios ambientales: Programa de protección contra incendios forestales, programa de deforestación productiva, aprovechamiento ecoturístico de bajo impacto que complemente la actividad turística de playa, aprovechamiento forestal, aprovechamiento de vida silvestre.
7. Instrumentación de esquemas de compensación del sector turismo por los servicios ambientales que le proporciona el sector forestal: Protección del acuífero, producción de agua potable, paisajes, calidad ambiental, incorporación de áreas forestales al sistema de unidades de manejo y conservación de la vida silvestre (UMA).

III.3. Análisis de los Instrumentos Normativos.

- **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).** (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Última Reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de Enero de 2017).

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023



Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es: *“el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría”*:

Fracción IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.

Fracción X.- Obras y actividades en humedales, manglares, **lagunas**, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

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...

- **Reglamento Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental** (Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014).

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

Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, **muelles**, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros.

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

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



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 de Pesca 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.

Artículo 9.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

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

Artículo 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

II. Particular.

Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- II. Descripción del proyecto;
- III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
- IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
- VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

III.4. Normas oficiales mexicanas en materia ambiental.

- *Emisiones a la atmósfera.*

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023



Bajo este concepto aplican las normas siguientes:

NOM-041-SEMARNAT-2015, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-047-SEMARNAT-2014, Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

NOM-050-SEMARNAT-1993, que establecen los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gas licuado de petróleo o gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

- *Emisiones de ruido.*

Se deben considerar las siguientes normas:

NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido provenientes del escape de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones de acuerdo a su peso bruto vehicular.

NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido provenientes de fuentes fijas y su método de medición. La cual especifica el horario de trabajo de las 6.00 a las 22.00 horas con un máximo de 68 decibeles y de las 22.00 a las 6.00 horas de 65 decibeles en los límites perimetrales de la instalación.

- *Flora y fauna.*

NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

- *Residuos peligrosos.*

Dentro de este concepto aplican las normas:

NOM-052-SEMARNAT-2006, que establece el listado de los residuos considerados peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BARUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



NOM-054-SEMARNAT-2006, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma mexicana.

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

CAPITULO IV

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

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El proyecto “*Muelle Baroudi*”, se encuentra en el ecosistema costero ubicado en el Boulevard Costero Bacalar Lote 601, municipio de Bacalar, del estado de Quintana Roo.

IV.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

Para la delimitación del Sistema Ambiental dentro de la cual se asienta el proyecto denominado “*Muelle Baroudi*”, se tomó en consideración un polígono que abarca una superficie aproximada de 3,657 m² y un perímetro de 274 m, siendo que dicha superficie se distribuye principalmente dentro del sistema denominado como Laguna de Bacalar.

Derivado de lo anterior, el sistema ambiental del proyecto quedó representado de la siguiente manera:

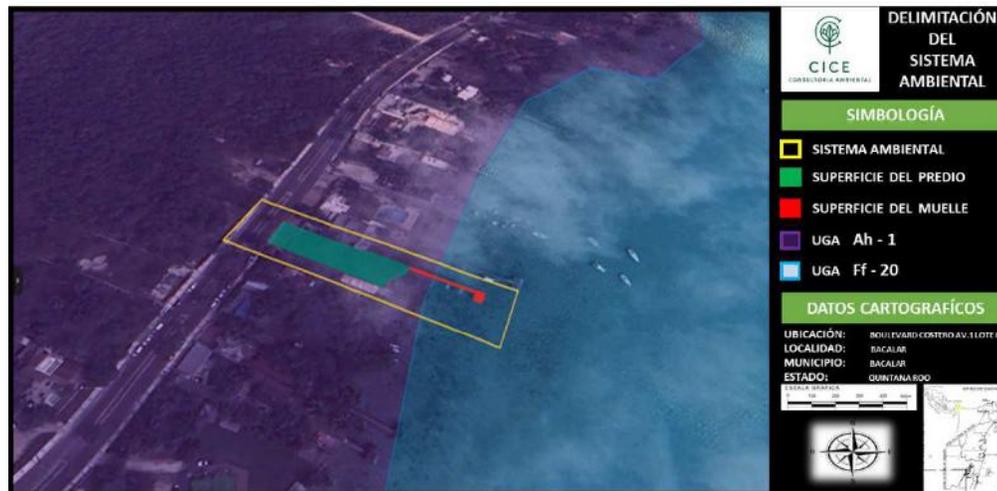


Figura 4.1. Delimitación del Sistema Ambiental del proyecto.

Los límites de dicho sistema se trazaron considerando la vinculación de los sistemas ecológicos o naturales y los físicos articulares. 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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



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 ello se utilizó como referencia el sitio donde se encuentra el muelle rústico de madera, así como los sitios donde existe de las actividades económicas y los procesos sociales que se desarrollan de manera cercana al sitio de interés, verificando que la instalación actual no genera una afectación a los elementos bióticos presentes en el sitio.

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.

a) Límites establecidos para el sistema ambiental y el área de influencia de acuerdo a instrumentos de planeación.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET).

Por su ubicación, el proyecto “*Muelle Baroudi*” se localiza dentro de una zona en donde el uso del suelo se encuentra regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Laguna de Bacalar (publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de Quintana Roo, el 15 de mayo del 2005). De manera precisa, el sitio es correspondiente con las Unidades de Gestión Ambiental Ah-1 y Ff-20, mismas que se han denominado como “Bacalar” y “Laguna Bacalar” correspondientemente.

Por otro lado, se reconoce que el establecimiento y operación del proyecto esta circunscrito de manera específica a los límites propios de las UGAS Ah-1 y Ff-20 antes citada, mismas que se encuentran inmersas en el cuerpo lagunar. Por las características del proyecto y el uso para el cual fue construido no se puede extender más allá de estas acotaciones dando como resultado que al mismo se le asigne un área de influencia de carácter Local.

Es importante precisar que dicho proyecto encuentra ubicado dentro del cuerpo Lagunar, por lo que otra de las consideraciones a tomar en cuenta para la delimitación del sistema ambiental son las estructuras presentes dentro del cuerpo lagunar, tales como son los muelles y desarrollos hoteleros en la parte terrestre.

De acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano.

Para la zona donde se ubica el sitio del proyecto no se ha decretado ningún Programa de Desarrollo Urbano, por lo que no se puede dictaminar un área de influencia específica bajo este concepto. No obstante, se debe citar que el sitio del proyecto se ubica colindante a predios particulares donde se han establecido distintos desarrollos para ofrecer servicios turísticos y habitacionales. Estos desarrollos en su gran mayoría incluyen el uso de estructuras dentro del cuerpo lagunar, ya sean de material permanente como concreto o material, así como madera de la región, integrando estructuras como palapas o asoleaderos. Por lo que integra una zona estratégica para la promoción de la región del municipio de Bacalar como destino turístico.

b) Límites físicos establecidos para el sistema ambiental y área de influencia del proyecto.

Vías de comunicación y vialidades de acceso.

Como se ha referido con anterioridad, el predio donde se desarrolla el proyecto se localiza de manera cercana a la Carretera Federal 307. Se encuentra a 400 metros lineales aproximadamente del predio. Es la principal y más rápida vía de comunicación terrestre en la región; cuenta con una carretera de concreto hidráulico la cual divide físicamente al territorio en zonas Noroeste y Sureste. Como consecuencia de ello, algunos de los procesos naturales propios de la zona ya se encuentran interrumpidos de manera drástica debido a la fragmentación del ecosistema por la presencia de dicha vía de comunicación.

Respecto a la estructura del ecosistema selvático se encuentra modificada, ya que en ambos lados de la carretera prevalece una vegetación con desarrollo secundario, así como algunas zonas acahuales derivados de la modificación natural y humana de la selva mediana.

Por otro lado, el permanente tránsito de la vía de comunicación ha afectado la distribución natural de la fauna silvestre, convirtiéndose en una barrera física. Donde el ruido generado contribuye al alejamiento de la fauna mayor, sobre todo porque actualmente se tiene un aumento del tránsito de vehículos pesados que laboran para el proyecto del Tren Maya.

La Carretera Federal también ha contribuido a la modificación de la continuidad de la naturaleza edafológica de la zona debido a las labores de despalme, relleno, compactación y nivelación, lo que ha transformado de manera puntual las condiciones del suelo típico de la zona las cuales (en condiciones naturales) constan de capas de vertisol y leptesol húmicos.

Con base en lo anterior, se determinó que el Sistema Ambiental sea en menor escala, tomando en cuenta la fragmentación más cercana al lugar del proyecto, siendo el principal acceso al predio y a la laguna de Bacalar. Dicha Vía de comunicación lleva el nombre de Avenida 1, Boulevard Costero Bacalar Quintana Roo. En el sentido general, se considera que la zona se encuentra fragmentada y los procesos naturales no manifiestan la continuidad que requiere y que permita el desarrollo de la vida natural.

Desarrollos establecidos en la zona.

En la zona del proyecto existen algunos desarrollos en operación como Hanna Sofia House, Bacalar Beach Club, Veleros Bacalar, Villa Marilu Bacalar, al norte; Lulu la Bruja Yoga Lodge, Con.Siente-Plant Based Food, Hostelito Camping Bacalar, Casa Jardin Laguna, al sur, entre otros. En este sentido y dado que el proyecto esta flanqueado por propiedades privadas en donde operan desarrollos de distinta índole, se le asigna al proyecto un área de influencia de tipo Local, puesto que no es posible llevar a cabo la expansión de la obra fuera de los límites del sitio que ampara la presente manifestación de impacto ambiental.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**

La principal consideración seleccionada para la delimitación del sistema ambiental es que el sitio donde se ubica el proyecto se encuentra entre dos predios particulares ubicados en el Boulevard Costero de la ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar. Por esta razón la infraestructura existente se consideró como un límite físico de importancia para delimitar el Sistema Ambiental para el proyecto “*Muelle Baroudi*”.

c) Sistemas Naturales.

El municipio de Bacalar se localiza en el sur del estado de Quintana Roo, es en su mayor parte bosque tropical (Selva Mediana). La mayor parte de la cobertura vegetal, sobre todo en las áreas urbanas, se presenta con vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia en proceso de degradación, ya que ha sido afectada por daños antropogénicos y meteorológicos.

Se tiene un registro del paso continuo de huracanes, donde al menos cada cinco años se da la presencia de uno de estos fenómenos meteorológicos en un radio aproximado de 150 km alrededor de la zona de estudio. Por lo anterior, se presenta la proliferación de especies pioneras y plantas herbáceas secundarias indicadoras de impacto ambiental, que se derivan del ecosistema de Selva Mediana Subperennifolia que originalmente cubría la región.

A pesar de lo anterior, en el municipio se tiene una biodiversidad alta, ya que se registran también ecosistemas de Selva Alta Subperennifolia, Selva Mediana Subcaducifolia, Selva Baja Perennifolia, Manglar, Sabana, Vegetación de Dunas Costeras y pastizal cultivado como se presenta en la siguiente figura:

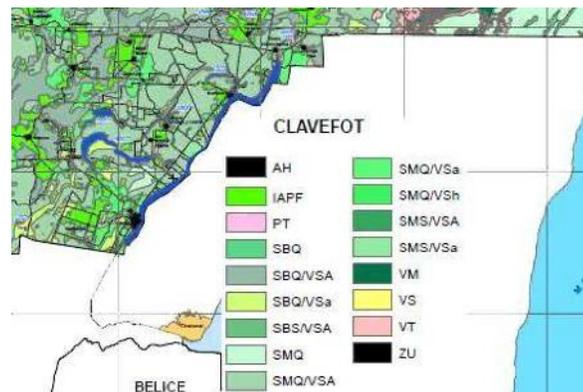


Figura 4.2. Plano de los principales tipos de vegetación para el Sistema Ambiental caracterizado del proyecto. Fuente: POEL Bacalar (Etapa de caracterización).

En el Sistema Ambiental del proyecto se consideraron al norte y al sur los muelles presentes en la zona, así como al este se consideró la profundidad mayor de la laguna de Bacalar, por lo que el presente proyecto, se tendrá un área de influencia Local.

No se tendrán grandes afectaciones a la laguna de Bacalar, en primer lugar, debido a que se respetarán los criterios establecidos para la porción de la poligonal de la Unidad de Gestión

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



Ambiental Terrestre Ah-01 y a la Marina Ff-20 del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar.

Ah-1 denominada “Bacalar”, cuyo uso de suelo predominante es el Centro de Población; uso de suelo compatible, Asentamiento humano, Equipamiento, Infraestructura, Turismo hotelero intensivo; uso de suelo condicionado, Extracción pétreo, Industria.

Ff-20 denominada “Laguna de Bacalar”, cuyo 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.

En segundo lugar, los materiales que integran el muelle son de madera dura de la región que se conjuga con el paisaje natural de la zona. Dada la naturaleza del proyecto, se habrán de aplicar todas las medidas de mitigación y corrección que se requieran para minimizar al máximo cualquier factor que pudiera alterar los ecosistemas de la región. Por lo que nuevamente se considera que tiene un área de influencia Local.

Sistema Socioeconómico.

En la delimitación del área de influencia del proyecto, también se puede considerar el sistema social. De esta manera, se debe precisar que el proyecto está diseñado exclusivamente para la operación del muelle rustico de madera con fines de esparcimiento. Por lo tanto, se considera nuevamente que por este factor se tendrá un área de influencia Local, ya que el proyecto no se puede extender a otras poblaciones y comunidades establecidas a lo largo del litoral con la Laguna de Bacalar. El proyecto no genera procesos migratorios adicionales a los que ya existen en la región; dentro de este ámbito se continúa manifestando un área de influencia local.

d) Argumentos y criterios utilizados para su delimitación.

En concordancia con lo descrito anteriormente, los argumentos y criterios que se tomaron en consideración para la delimitación del sistema ambiental y el área de influencia son los que se mencionan a continuación:

- Que el predio particular colindante al proyecto se ubica en el Boulevard Costero s/n, de la ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, del estado de Quintana Roo.
- El ecosistema natural se encuentra fraccionado por la Carretera Federal 307, así como por las vías de acceso desde ésta hacia la laguna de Bacalar, sin dejar atrás los distintos desarrollos que se encuentran a lo largo de dicho boulevard con sus respectivas vías de acceso.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



- En la zona existe un Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio y que ubica al sitio de referencia dentro del área en la que aplica el uso de suelo predominante Centro de Población; uso de suelo compatible, Asentamiento humano, Equipamiento, Infraestructura, Turismo hotelero intensivo; uso de suelo condicionado, Extracción pétreo, Industria. Y también el uso de suelo compatible, corredor natural, turismo alternativo; el uso de suelo condicionado, caza y pesca.
- Que el proyecto se ubica de manera estratégica con respecto a la Carretera Federal 307, Chetumal - Cancún, por lo que no se requiere de la construcción de vías principales de acceso y comunicación ya que cuenta con un acceso directo al predio por el Boulevard Costero Bacalar.
- Que el proyecto se ubica dentro de la laguna de Bacalar, toda vez que se trata exclusivamente del muelle rustico de madera, el cual fue inspeccionado y sancionado por parte de la procuraduría para la Protección al Ambiente del estado de Quintana Roo (PROFEPA) número PFFPA/29.3/2C.27.5/0130-18, y para el cual se obtuvo el oficio resolutorio número 0098/2023, donde se solicita someterse al procedimiento en materia de impacto ambiental para obtener la autorización correspondiente.
- Que los predios particulares colindantes al proyecto cuentan con muelles rústicos de madera con fines de esparcimiento como asoleadero, toda vez, que el POET LB permite la instalación de muelles con estructuras temporales en el cuerpo lagunar.
- Que la zona del proyecto no se encuentra ubicada dentro de ningún área Natural Protegida que haya sido decretada por la SEMARNAT o por el Gobierno del estado de Quintana Roo

IV.3. ASPECTOS ABIÓTICOS.

IV.3.1. MEDIO FÍSICO.

El estado de Quintana Roo, se encuentra ubicado en la parte oriental de la Península de Yucatán, sus límites geostadísticos se encuentran entre los paralelos 17°54' y 21°36' de latitud norte y 86°45', 89°10' de longitud oeste, limita al norte con el estado de Yucatán y Golfo de México, al sur con Belice y Bahía de Chetumal, al este con el Mar Caribe y al oeste con los estados de Campeche y Yucatán. El estado comprende dos Regiones Hidrológicas:

La Yucatán Norte. se ubica hacia la porción del extremo norte del territorio estatal, ahí se encuentra la Cuenca Quintana Roo con aproximadamente la tercera parte de la superficie estatal, y los cuerpos de agua L. Nichupté, L. Chakmochuck y L. Conil; también en esta Región se localiza la cuenca Yucatán en pequeñas porciones del Estado.

La Yucatán Este le corresponden también en Quintana Roo dos Cuencas que ocupan poco menos del 70% de la entidad; llamadas Bahía de Chetumal, y otras donde se aprecian las corrientes superficiales Hondo, Azul, Escondido y Ucum, además de los cuerpos de agua L.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



Bacalar, L. San Felipe, L. Mosquitero, L. Chile Verde, L. Nohbec y L. La Virtud; mientras que en la Cuenca Cuencas Cerradas se tienen únicamente cuerpos de agua y son L. Chunyaxché, L. Chichancanab, L. Campeche, L. Boca Paila, L. Paytoro, L. Ocom y L. Esmeralda. (INEGI, 2005).

IV.3.1.1 CLIMA.

El clima es uno de los factores que más influyen y determinan las características típicas y específicas de un determinado lugar, zona o región. En todos los proyectos en los cuales su ejecución genera un impacto al medio ambiente, el clima es uno de los factores fundamentales a considerar, debido a los cambios o modificaciones que puede sufrir el ecosistema en su conjunto.

Las características del clima que prevalecen en la zona sureste del estado de Quintana Roo y que se presentan en este apartado, están referidas a lo reportado por la Estación Meteorológica 23-018, Bacalar, la cual cuenta con un periodo de 68 años de observación, mismos que comprenden desde el año de 1951 a 2010 (CONAGUA; 2020). Asimismo, se confrontaron los datos presentados en los registros del INEGI (1998).

a) Tipo de clima.

De acuerdo con la CONABIO, en el Estado de Quintana Roo, el clima es **AW** cálido subhúmedo que va de **Aw0** a **Aw2**, estas variaciones dependen de la cantidad de precipitación anual.

El clima del municipio de Bacalar es en general cálido subhúmedo con régimen de lluvias en verano, pero la variación en las precipitaciones hace que se formen tres subtipos de este clima.

En concordancia con lo referido, por la Estación Meteorológica de Bacalar (que es la más cercana al predio de interés), en la zona donde se ubica el proyecto prevalecen las condiciones climáticas que, de acuerdo al sistema de clasificación climática de Köppen, modificado para México por García (1978), indica la distribución del tipo climático denominado **Aw0x'**.

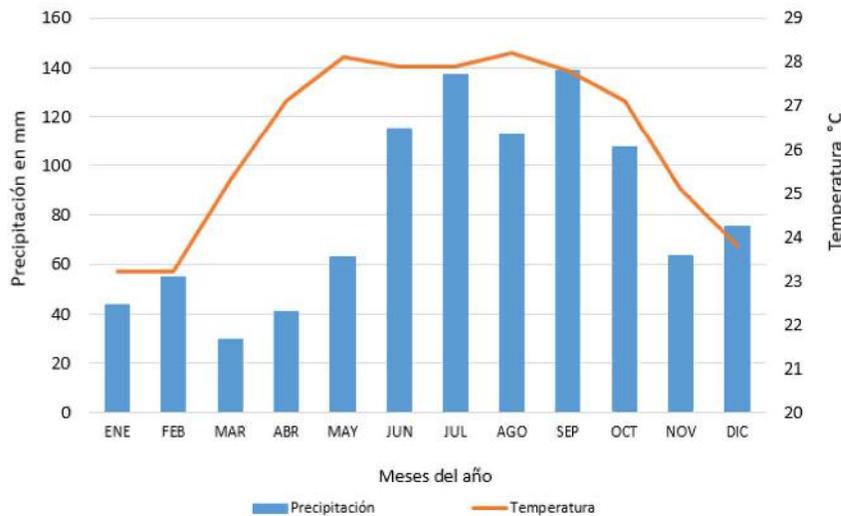
A este tipo de manifestación de la atmósfera, se le denomina como un "clima cálido subhúmedo (el menos húmedo de los climas subhúmedos que se registran en Quintana Roo), con régimen de lluvias en verano e invierno". Por otra parte, presenta una oscilación térmica entre los 5 y 7 °C. Además, el predio se ubica dentro de la isoterma de los 26 °C y entre la isoyeta de los 1,100 y 1,200 mm de precipitación anual.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



Figura 4.3. Tipo de clima en el sitio del proyecto.

De manera complementaria, en la siguiente se muestran el comportamiento ombrotérmico que representan el comportamiento mensual de los parámetros de temperatura y precipitación registrados por la Estación Meteorológica de Bacalar.



Grafica 4.1. Comportamiento mensual de los parámetros de temperatura y precipitación registrados por la Estación Meteorológica de Bacalar.

De esta manera, en la gráfica señalada se puede apreciar la importancia de las precipitaciones en la temporada de verano, el importante aporte que se manifiesta al inicio de la temporada invernal, así como una larga temporada de sequía durante los meses de primavera. Con referencia a la temperatura, ésta se mantiene bajo la categoría baja oscilación térmica. Temperatura promedio mensual, anual y extrema.

b) Precipitación y vientos.

La precipitación media anual varía de 1,200 mm a 1,500 mm, las lluvias se presentan durante todos los meses del año, en la temporada de secas la precipitación es de 16.1 mm y, en septiembre la precipitación llega a ser de 277 mm.

En la zona del desarrollo al igual que en el resto del estado de Quintana Roo, por la ubicación geográfica y las características de escasa orografía, se presentan masas de aire dominantes provenientes del Este, con algunas alteraciones provenientes del Este-Sureste y del Norte.

El sistema de vientos tiene dos componentes principales durante el año. El primero y más importante en la región se presenta en primavera y verano, cuando dominan los vientos del sureste, con una fuerte influencia de vientos del este. El segundo es a fines de otoño e invierno, donde los vientos provienen del norte. La velocidad media de los vientos es de 3 a 3.5 m/s de marzo a junio y de septiembre a diciembre descienden hasta 2 m/s.

c) Humedad relativa y absoluta.

La humedad relativa media anual en la zona de estudio oscila alrededor del 94.4 %, misma que se mantiene casi constante a través de año recibiendo, además, aportes de aire marítimo tropical provenientes del mar Caribe. En lo que se refiere a la humedad máxima y mínima extremas mensuales, éstas comprenden aproximadamente el 97 % y el 60 % respectivamente.

d) Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración).

Las Estación Meteorológica de Bacalar no lleva a cabo el registro de los valores que permitan determinar el balance hídrico de la región, por ello este apartado se ha elaborado con base en la información proporcionada por la Estación de Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, de la UNAM, con sede en el poblado de Puerto Morelos.

Quintana Roo recibe un volumen medio anual de lluvia del orden de 60,000 mm³, que en su mayor parte se precipita durante los meses de mayo a octubre, adicionalmente ingresa a la Entidad por su borde sur el escurrimiento superficial que el río Hondo colecta en territorio de Guatemala y Belice; considerando el área de la cuenca que corresponde a esos países, se estima que esta aportación es del orden de 500 Mm³/año.

Debido a la gran capacidad de infiltración y a la poca pendiente topográfica del terreno, alrededor de 80% de la precipitación pluvial se infiltra; el 20% restante se distribuye entre la interceptación de la densa cobertura vegetal, el escurrimiento superficial y la captación directa de los cuerpos de agua: áreas de inundación, lagunas y cenotes.

Se tiene que durante los meses de primavera y verano existen valores de evaporación mucho más altos, con un promedio de 178 mm, que los que se captan por medio de la precipitación pluvial, lo cual es ocasionado por las altas temperaturas que se presentan en la zona. Para el final del verano y principio del otoño, en donde las lluvias se hacen manifiestas en la región, se compensan de manera significativa los volúmenes de humedad perdidos por evaporación

(un promedio de 120 mm), siendo ésta una contribución importante para la recarga del acuífero.

e) Frecuencia de eventos climáticos extremos.

- Nortes.

Durante el invierno, en la zona de interés se presenta la época de Nortes. Su manifestación y presencia se debe a la formación de masas húmedas y frías en la región polar del continente y el norte del océano Atlántico, las cuales alcanzan una velocidad promedio de 5.5 m/seg y manifiestan un desplazamiento hacia el Sudeste, hasta que son disipados por la predominancia de condiciones cálidas en las cercanías del Ecuador. Durante este periodo, los días despejados pueden reducirse hasta un 50%, debido a que estos frentes fríos arrastran consigo grandes extensiones de nubes densas.

- Tormentas tropicales y huracanes.

La zona donde se localiza el sitio de interés, así como el resto del estado de Quintana Roo, se encuentra dentro de la denominada Zona Intertropical de Convergencia (ZIC), la cual es una franja larga y estrecha del océano situada en las proximidades del Ecuador. En esta zona, año con año y desde el 15 de mayo hasta noviembre, los rayos solares tienen una incidencia en forma perpendicular provocando elevaciones significativas de la temperatura y por consecuencia calentamiento de las aguas marinas. En esta época, también se manifiestan los vientos alisios que, aunados a las condiciones anteriores propician la formación de fenómenos ciclónicos. Estos meteoros, por los volúmenes de agua y velocidades de viento que logran acumular, son considerados intemperismos severos.



Figura 4.4. Matriz ciclogénica y de distribución de huracanes en México

Los ciclones, además de propiciar cambios significativos en el paisaje de los sitios por donde pasan, aceleran el equilibrio hídrico del manto freático debido a los grandes volúmenes de agua que acarrean consigo. Los meteoros que arriban a la zona donde se localiza el sitio de interés, tienen su formación en dos de las cuatro matrices reportadas como causantes de alteraciones por estos fenómenos en la República Mexicana. La primera se sitúa en el mar Caribe, frente a las costas de Venezuela y Trinidad. Los fenómenos ahí formados tienen un desplazamiento hacia el Noroeste, sobre el mar Caribe, atravesando América Central y las

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**

Antillas Menores, para luego dirigirse al norte hasta las costas de la Florida, EE.UU., durante su recorrido por las Antillas Menores afectan la línea costera de Quintana Roo.

El último evento hidrometeorológico de importancia que afectó la Región de Bacalar fue el huracán Ernesto, que tocó tierra entre el 07 de agosto de 2012, penetrando con categoría 1 a 65 km al Este Noreste de Chetumal y sobre la línea de costa en las inmediaciones de Mahahual y causando daños de moderados a graves sobre la franja costera comprendida entre Mahahual e Xcalak, dejando cuantiosas pérdidas materiales y daños a la morfología costera por la erosión que generó así como un alto impacto a los ecosistemas vegetales dado que trajo consigo grandes cantidades de agua y arena lo que arrancó literalmente la vegetación, ó bien la enterró. Dicho fenómeno también tuvo impactos significativos sobre la vegetación de la Región de Bacalar.

Año	Origen	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Periodo	Vientos (Km/h)
2020	Atlántico	Delta	Huracán 3	Puerto Morelos, Q. R.	8 de octubre	175
2016	Atlántico	Earl	Huracán 1	120 km al S de Chetumal Quintana Roo	03 de agosto	120
2012	Atlántico	Ernesto	Huracán 1	35 km N de Chetumal, Quintana Roo	1-10 agosto	130
2011	Atlántico	Rina	Tormenta Tropical	30 km al O de Cozumel Quintana Roo	23-28 octubre	95
2010	Atlántico	Richard	Depresión Tropical	A 155 km de Cd. del Carmen Campeche	20-26 octubre	55
2010	Atlántico	Karl	Tormenta Tropical	15 km Ne de Chetumal Quintana Roo	14-18 septiembre	100
2010	Atlántico	Alex	Tormenta Tropical	90 km Sw de Chetumal Quintana Roo	25 junio-1 julio	65
2009	Atlántico	Ida	Huracán	90 km noreste Cancún,	4-10 noviembre	150
2008	Atlántico	Dolly	Tormenta Tropical	Cancún, Quintana Roo	20-25 julio	65
2008	Atlántico	Arthur	Tormenta Tropical	Chetumal, Q.R.	31 mayo-02 junio	65
2007	Atlántico	Dean	Huracán 5	Mahahual, Q.R.	Agosto	270
2005	Atlántico	Wilma	Huracán	Puerto. Morelos, Q.R.	Octubre	
2005	Atlántico	Emily	Huracán	Playa del C. Q.R.	Julio	
2002	Atlántico	Isidore	Huracán	Dzilam de Bravo, Yucatán	23-26 septiembre	200
2001	Atlántico	Chantal	Tormenta Tropical	Chetumal, Q.R.	15-22 agosto	115
2000	Atlántico	Gordon	Depresión Tropical	Tulum, Q.R.	14-18 septiembre	55
2000	Atlántico	Keith	Huracán	Quintana Roo	3-5 octubre	140
1999	Atlántico	Katrina	Depresión Tropical	45 Km NNW Chetumal, Q.R.	28 octubre-1 noviembre	55
1998	Atlántico	Mitch	Tormenta Tropical	Campeche, Camp.	21 octubre-5 noviembre	65
1996	Atlántico	Dolly	Huracán	Felipe Carrillo Puerto,	19-24 agosto	130

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**

Año	Origen	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Periodo	Vientos (Km/h)
1995	Atlántico	Opal	Depresión Tropical	B. del Espíritu Santo, Q.R.	27 septiembre-2 octubre	55
1995	Atlántico	Roxanne	Huracán	Tulum, Q.R.	20 de agosto	185
1990	Atlántico	Diana	Huracán	Chetumal, Q.R.	4-8 agosto	140
1988	Atlántico	Gilbert	Huracán	Puerto Morelos, Q.R.	8-13 septiembre	270
1988	Atlántico	Keith	Tormenta Tropical	Cancún, Q.R.	17-24 noviembre	110

Tabla 4.1. Relación de huracanes que han afectado directa e indirectamente a Quintana Roo (elaboración propia, con fuentes de CNA).

IV.3.1.2 GEOLOGÍA.

Considerando la conformación de las placas tectónicas en una escala planetaria, la Península de Yucatán se encuentra ubicada en la confluencia de la Placa Oceánica del Caribe y la Placa Continental de Norte América; en esta zona de confluencia, se forma una depresión de tamaño considerable por los procesos subductivos de ambas placas durante la era Paleozoica, este proceso forma la estructura conocida como Plataforma Yucateca, que sirve de basamento a toda la porción actualmente emergida que denominamos Península de Yucatán (Waytt, 1985).

Geológicamente, la Península de Yucatán es una estructura relativamente joven, su origen sedimentario se remonta a las formaciones rocosas del Mesozoico, sobre las cuales se han depositado arenas y estructuras de origen orgánico marino que han dado forma a una gigantesca loza caliza.

Los tipos de calizas sedimentarias que se encuentran en la formación son principalmente de tipo boundstone, grainstone y wackstone, dependiendo de las proporciones entre los elementos componentes y la velocidad de deposición que se dio en su momento en la zona; sin embargo, lejos de permanecer estática, la formación empezó a ascender a pausas y retrocesos durante toda la era Cenozoica.

Este proceso continuo de emersión y sumergimiento ha permitido el afloramiento por procesos erosivos de los sedimentos del Paleoceno que conforman la plataforma caliza básica de la Península. Actualmente la emersión de esta placa continúa en parte por la misma dinámica de las placas tectónicas en particular la placa Caribe y en parte por la continua deposición de materiales sobre la misma; este efecto es más claramente visible en la zona norte de la Península donde podemos encontrar, como en el caso de Puerto Progreso en Yucatán, remisiones del mar estimadas en alrededor de 200 m en poco menos de un siglo (Tamayo, J. L., 1974).

La composición geológica de Quintana Roo puede resumirse en tres estratos fundamentales en términos de su edad y sirven de basamento para la estructura geomorfológica del mismo (PEMEX. 1967; IGUNAM, 1981):

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023



Formaciones antiguas (Eoceno). - Comprende tres formaciones principales que se encuentran en la región sur y oeste del Estado colindando con el Estado de Campeche por el Oeste y con los países de Belice y Guatemala por el Sur.

Formación Eocénica indiferenciada:

Es una capa que se tipifica por la escasez de fósiles característicos. Contiene fundamentalmente calizas compactas y cristalinas de colores amarillo, crema y blanco su textura va del grano más fino a granos gruesos con inclusiones de pedernal que se han depositado en dichas capas por arrastre aluvial de las formaciones de origen tectónico cercanas en la cordillera de Guatemala y sus estribaciones en Belice y México. Se encuentran fundamentalmente en las regiones centro y sureste del municipio de Othón P. Blanco.

Formación Icaiché:

Su composición es semejante a la del Eoceno indiferenciado, sin embargo, se distingue por la presencia de capas yesosas que rompen la continuidad de la estructura caliza. Se encuentra en la zona de los límites de Quintana Roo con Campeche, hacia la zona de la Reserva de la Biosfera de Calakmul.

Formación Chichén-Itzá:

Esta formación contiene rocas calizas de colores blanco, amarillo y gris con impurezas, se encuentran abundantes inclusiones ya sea aisladas o en capas delgadas de tipo cristalino macizo, muy probablemente de origen aluvial. Hacia la región de Champotón, las capas muestran un plegamiento de origen tectónico, en tanto que, por el norte, cerca de Chichén-Itzá, de donde toma su nombre, tiende a estar formada de capas amarillas consolidadas y cementadas de grano fino sobre las que se disponen capas de caliza blanca. En los alrededores de Libre Unión, las calizas son blancas, cristalinas, macizas y de aspecto marmoleado por compresión. La fauna fósil es visible y sus elementos son identificables como correspondientes con el mesozoico tardío.

Formaciones de mediana edad (Oligoceno). - Comprende tres formaciones principales que se encuentran: dos constituyendo la zona de borde entre la placa sedimentaria de Yucatán y la llanura aluvial costera de Belice y la otra formando el cuerpo principal del Estado en extensión.

Formación Bacalar:

Está constituida por calizas blandas de tipo cretoso de color blanco amarillento. Forma estructuras hemisféricas en los estratos superiores en tanto que se constituye en láminas arcillosas en sus niveles inferiores (sahcab, sascab), pueden observarse algunas inclusiones laminares de yeso y de esferoides calizos de color amarillento. Sobre estas rocas se forman láminas duras de color gris oscuro a negro. Se pueden encontrar en las cercanías de la Laguna Bacalar, de donde toma su nombre.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023



Formación Estero Franco:

Esta formación se compone fundamentalmente de masas de rocas calizas del Valle del Río Hondo, con carbonatos amarillo en capas regulares delgadas y muy cristalinas semejando el aspecto de la aragonita. En los niveles superiores las capas son macizas de color blanco o rosa, tiene un espesor calculado de aproximadamente 100 metros. Se ubica al sudeste de la fractura que da origen al Río Hondo.

Formación Carrillo Puerto:

Se caracteriza porque en los niveles inferiores de sus losas existen capas de conchillas cementadas (coquinas) recubiertas por calizas duras de color amarillento con restos de moluscos y madréporas incluidos. Encima de estas losas hay calizas arenosas impuras y no cementadas de colores amarillo, rojizo y blanco. Se extiende desde la población de Pedro Antonio de los Santos hacia el norte del Estado por la parte oriental, hasta unos kilómetros al norte de Cancún y por toda la costa de la Bahía de Chetumal hacia el sur, hasta la desembocadura de Bacalar Chico penetrando en territorio beliceño.

Formaciones recientes (Cuaternario). - Comprende una sola formación la cual puede separarse en varias capas desde el punto de vista fosilífero, pero geológicamente constituye una sola capa que puede llamarse actual o superficial.

Formación Mioceno – Pleistoceno:

Se caracteriza por estar formada de capas de coquinas de color crema con grandes cantidades de conchas de moluscos, se puede identificar una franja de aproximadamente 15 Km de ancho en toda la zona norte de la Península.

A continuación, se muestran las diferentes formaciones geológicas por tipo de roca existentes en el municipio de Bacalar; de igual, en la siguiente tabla se muestran las estructuras que conforman la geología del municipio, así como la superficie y porcentaje en función al área total.

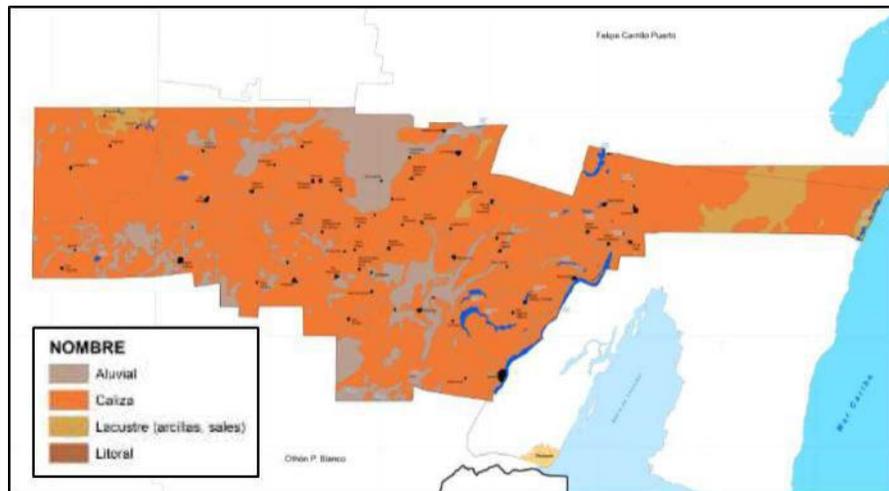


Figura 4.5. Mapa Geológico del Municipio de Bacalar. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Bacalar, Q.Roo. Etapa de caracterización.

El tipo de roca más frecuente es la caliza al representar más del 80% de la superficie del territorio municipal distribuido en forma prioritariamente homogénea con excepción de algunas zonas ubicadas en el norte y oriente asociadas a terrenos aluviales, lacustres y el litoral colindante con la zona marítima del Caribe.

IV.3.1.3. GEOMORFOLOGÍA.

Desde el punto de vista geomorfológico, se considera que la Península de Yucatán en su mayoría es de carácter platafórmico desde el Paleozoico; es decir, se trata de una formación básicamente sedimentaria de gran espesor en la cual la roca volcánica original que formara la placa de Yucatán se encuentra a gran profundidad y cubierta en toda su extensión por calizas de distinta naturaleza y antigüedad (Waytt, 1985).

Esta gran placa estuvo sumergida hasta el Triásico-Jurásico, periodo en el cual la deposición de carbonatos se debió fundamentalmente a la deposición química natural de los océanos y a la actividad bacteriana y microorgánica de los mismos. Al inicio del Cretáceo se inicia la deposición de sales evaporativas, que dan lugar a la formación de grandes masas salinas.

A partir del Terciario y hasta el Plioceno-Cuaternario, la Península emerge y toma su forma actual, donde la plataforma sigue desarrollándose por acreción gracias a los crecimientos de los arrecifes coralinos y las formaciones de tipo biostromal.

Sin embargo, la geomorfología fina de la Península dista mucho de ser monótona y refleja la gran cantidad y diversidad de eventos geológicos por los cuales ha pasado la formación triásica original para constituirse en lo que hoy es la parte emergida de la Península. En este conjunto de procesos se incluyen los eventos tectónicos recientes que dieran origen a las formaciones de fractura de la porción suroriental del Estado y que hoy se reconocen como el sistema de fracturas de la región Bacalar (SEDUMA-UQROO, 2001).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**

Se observan las siguientes unidades geomorfológicas para el área comprendida por el Estado de Quintana Roo:

- Mesas cársticas con diversos grados de disección fluvial
- Planicies intermontanas
- Planicies estructurales
- Valles cársticos
- Valles fluviales
- Superficies de acumulación temporal
- Superficies de acumulación permanente
- Superficies de acumulación marina
- Residuos de erosión diferencial

La karsticidad que se observa en Quintana Roo, es la misma que podemos apreciar en general en toda la Península de Yucatán (Wilson, 1980); sin embargo, debido al escaso desarrollo agrícola que tiene el Estado, es posible a diferencia de lo visto en Yucatán, apreciar claramente las formaciones de tipo espumoso que tiene el karst hacia la zona sur, aspecto que nos da información relevante respecto a su edad y confirmando la apreciación evolutiva mostrada por las estructuras geológicas mayores y la información petrográfica disponible.

Específicamente, en el Municipio de Bacalar se presentan las siguientes unidades geomorfológicas

Morfología	Área (ha)	Porcentaje (%)
Costa no Diferenciada	340.57	0.05
Llanura Lacustre o Fluvial	2,214.28	0.31
Meseta Kárstica Denudatoria	26,380.99	3.68
Meseta Kárstica Denudatoria-Erosiva	352,281.61	49.20
Planicie Kárstica Costera Inundación (Hundimiento)	42,487.80	5.93
Planicie Kárstica Estructural Escalonada	129,702.03	18.11
Sistema Estuarino	15,016.25	2.10
Superficie de Acumulación Permanente	1,072.47	0.15
Superficie De Acumulación Temporal	3,172.91	0.44
Talweg	13,818.02	1.93
Valle en Formación	31,686.60	4.43
Valles Tectónicos Kársticos	97,848.29	13.67
TOTAL	716,021.83	100.00

Tabla 4.2. Fuente: INEGI, Carta Geomorfológica, Escala 1:250,000.

Geomorfología dinámica.

Quintana Roo con sus poco más de 5 millones de hectáreas y más de 860 kilómetros de costa (Escobar, 1981), aunados a las nueve variantes descritas, presenta por efecto de las condiciones climáticas en que se encuentra inmerso, una dinámica extremadamente alta en algunos aspectos, en particular son altamente dinámicos los valles fluviales y los fluvio-cársticos, así como la zona costera del Estado.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023



En el caso de las formaciones de tierra adentro, la dinámica está regida por la naturaleza misma de la capa geológica subyacente y su porosidad, los valles fluvio-cársticos son valles altamente cambiantes en los cuales la deposición de materiales puede alcanzar tasas sensiblemente altas, tanto por el arrastre de materiales desde las colinas que los limitan hasta por la impermeabilización parcial de la roca subyacente al terreno por efecto de las arcillas con la consecuente aceleración de los procesos acumulativos.

Por su parte los valles fluviales que encontramos en el Estado, se modifican en su perfil muy rápidamente debido a las altas tasas de disolución de los materiales superficiales y al acelerado transporte de los sedimentos por efecto de las escorrentías. A este proceso contribuye aparentemente, aunque en una proporción aún no cuantificada, la acidez incrementada del agua que se infiltra por la adición de ácidos orgánicos producto de la descomposición de materiales orgánicos originados en la abundante cobertura vegetal de la zona.

La zona costera de Quintana Roo se encuentra expuesta a los efectos de los impactos directos de los huracanes. Por las características que presentan las costas del Estado, un huracán es un fenómeno donde las fuerzas son suficientemente grandes como para modificar la forma de la misma, particularmente en los casos en que dicha costa se encuentra formada por playas arenosas y no por costas rocosas y acantilados. Desde el punto de vista geológico y geomorfológico, estos cambios son inevitables por lo que la magnitud y permanencia de los mismos se determina por la densidad y la resiliencia de la cobertura vegetal asociada a la franja costera.

IV.3.1.4. FISIOGRAFÍA.

El Estado de Quintana Roo forma parte de la provincia fisiográfica de Yucatán, la cual a su vez está conformada por 3 subprovincias, la Carso Yucateco, Carso y Lomeríos de Campeche y Costa Baja de Quintana Roo, de la cuales conforman al Municipio de Bacalar las siguientes:

Carso Yucateco: Se caracteriza por su topografía cárstica en la que se presentan oquedades minúsculas hasta grandes depresiones (cenotes) en las que se observa la superficie freática. En su extensión se carece de un sistema de drenaje superficial y solo en algunas áreas se ha desarrollado una red hidrográfica desintegrada y mal definida, mientras que otras áreas tienen características de inundabilidad. En el municipio de Bacalar esta subprovincia se localiza principalmente en su zona norte-central y representa el 16.64% de su superficie total.

Carso y Lomeríos de Campeche: Esta subprovincia se localiza prioritariamente en la parte occidental del Municipio. Su paisaje está configurado por lomeríos alternados con pequeñas llanuras. En su porción sur la altitud decrece de poniente a oriente en forma escalonada desde los 300 msnm en la frontera occidental del Estado hasta unos pocos metros en el límite oriental de la subprovincia, mientras que en la porción norte la altitud varía de 10 a 150 msnm. La red de drenaje superficial que la conforma consta de algunos arroyos efímeros de corto recorrido que fluyen hacia las depresiones topográficas. La subprovincia abarca el 60.1% de la superficie total del municipio.

Costa Baja de Quinta Roo: Esta subprovincia se ubica principalmente en la parte centro-occidental del Municipio de Bacalar. Se caracteriza por su relieve escalonado descendente de poniente a oriente, con una reducida elevación del nivel del mar. En esta subprovincia existen cenotes de gran tamaño y varias lagunas como la de Bacalar y vastas áreas inundables de las cuales algunas permanecen cubiertas por el agua la mayor parte del año. Dentro del Municipio de Bacalar esta subprovincia ocupa el 23.07% de su superficie total.

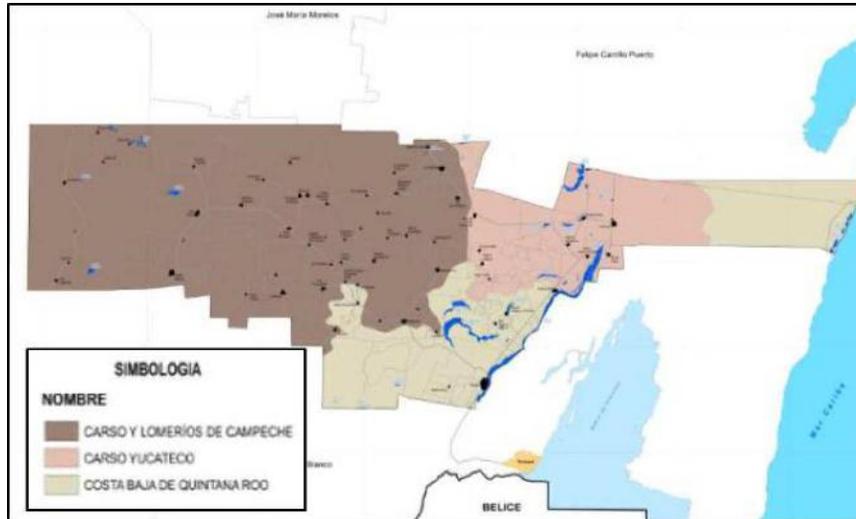


Figura 4.6. Mapa de Subprovincias fisiográficas del Municipio de Bacalar. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Bacalar, Q. Roo. Etapa de caracterización.

La subprovincia “Costa Baja”, en la que se encuentra circunscrito el Sistema Ambiental del proyecto denominado Muelle Baroudi se extiende a lo largo del borde centro-oriental del Estado; A lo largo de su borde sur y suroriental transita el Río Hondo, única corriente superficial permanente de la entidad. En esta subprovincia existen cenotes de gran tamaño, como el “Cenote Azul”, varias lagunas, como las de Bacalar, Chichancanab, Paiyegua y Nohbec, y vastas áreas inundables, algunas de las cuales permanecen cubiertas por el agua casi todo el año.

IV.3.1.5. SUELOS.

La unidad de estudio en los suelos es el perfil, formado por una sucesión de capas llamadas horizontes. Un horizonte se diferencia de otro por características que se pueden medir en campo como el color, estructura y textura y también mediante análisis en los laboratorios. A los horizontes se les ha dado denominaciones abreviadas de acuerdo a sus características: con letras mayúsculas los horizontes principales que van en orden descendente en el suelo desde H (hístico), O (orgánico), A (eluvial), B (iluvial), C (material no consolidado), hasta R (roca endurecida).

Los tipos de suelos presentes en el Estado son los siguientes (Cartas Edafológicas del INEGI):

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023

- **Vertisol (VR):** Del latín *verteré*, voltear. Literalmente, suelo que se revuelve o que se voltear. Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas, y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color más común es el negro o gris oscuro y café rojizo.
- **Leptosol (LP):** Del griego leptos: delgado; connotativo de suelos poco profundos, poco desarrollados. Nombres equivalentes en la clasificación maya: Tzek'el y Pus-Lu'um. Son los suelos más abundantes, abarcan más del 50% de la superficie de Quintana Roo, se encuentran distribuidos a todo lo largo del Estado predominando en la parte centro y norte. Son suelos poco profundos, limitados por una roca dura continua o por material muy calcáreo (CaCO_3 mayor al 40%) o por una capa continua cementada dentro de los primeros 30 cm; o con gran cantidad de pedregosidad y menos del 20% de tierra fina hasta una profundidad de 75 cm; sus horizontes de diagnóstico son: A móllico, úmbrico, ócrico o petrocálcico.
- **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 cámbrico y un horizonte cálcico. Se distribuyen 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 tintaes (Ceballos, 1993).
- **Regosol (RG):** Del griego Rhegos, debajo y Zola, ceniza; connotativo de un manto de material suelto sobrepuesto a la capa dura de la tierra. Nombre equivalente en la clasificación maya: Huntunich. Se encuentran juntos o muy cerca de las costas del Estado, la mayor parte se localiza desde Xcalak hasta la Bahía de la Ascensión, en Playa del Carmen, Cancún, Isla Blanca y en las costas de la Laguna Conil al norte del Estado. Son suelos poco desarrollados, relativamente recientes, están constituidos por material suelto, semejante a la roca de la cual se forma. Se desarrollan a partir de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023



materiales no consolidados, excluyendo materiales de textura gruesa o que presentan propiedades flúvicas. Generalmente tienen un horizonte A ócrico o úmbrico y un porcentaje variable de saturación de bases, no presentan propiedades gléicas en los 50 cm superficiales, ni propiedades sálicas. La única subunidad de este tipo de suelo en Quintana Roo es: Regosol calcárico (RGc): son calcáreos por lo menos entre 20 y 50 cm de profundidad a partir de la superficie.

- **Luvisol (LV):** Del latín Luere, lavar, “lessiver”; connotativo de acumulación de arcilla. Nombre equivalente de la clasificación maya: K’ankab. Este tipo de suelos tienen un horizonte arcilloso que hace evidente un proceso continuo de lavado de bases. Tienen un horizonte argílico B con una saturación de bases mayor del 50%, capacidad de intercambio catiónico igual o superior a 24 cmol (+) Kg⁻¹, saturación de bases por amonio acetato del 50% o más en la totalidad del horizonte B. Carecen de horizonte A móllico. Pueden presentar un horizonte calcáreo, plintita, propiedades férricas o hidromorfos. Se encuentran principalmente distribuidos en tres regiones del Estado una al norte del municipio de Lázaro Cárdenas, otra al norte de los municipios de Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos y la tercera en el centro del Municipio de Othón P. Blanco. Los tipos de vegetación asociada a este tipo de suelo según reporta Ceballos (1993), es selva alta subperennifolia y selva media subperennifolia.
- **Cambisol (CM):** Del latín tardío cambiare, cambiar: connotativo de cambios de color, estructura y consistencia. Nombre equivalente en la clasificación maya: Chac-Lu’um. Son suelos con un subsuelo muy diferente a simple vista en color y textura a la capa superficial. La capa superficial puede ser oscura, con más de 25 cm de espesor pero pobre en nutrientes y en ocasiones no existe. Muchos de ellos muestran estados tempranos de desarrollo. Tienen un horizonte cámbrico B y como horizonte de diagnóstico A ócrico o úmbrico o un horizonte A móllico situado inmediatamente encima de un horizonte B cámbrico con un grado de saturación (por NH₄Oac) menor del 50%. Este grupo de suelos está presente en el Estado en la zona comprendida entre Tepich, San Ramón, Trapich y Tihosuco; y en menor proporción también se encuentran en Ixhil y Yaxché, cerca de la colindancia con Yucatán; en el Estado sólo se presenta la siguiente subunidad:

Solonchaks (SC). Del ruso sol, sal y chak, connotativo de área salina. Son suelos alcalinos con alto contenido de sales en alguna capa a menos de 125 cm de profundidad. Acumulación de sal soluble. No muestran propiedades flúvicas; tienen un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbrico, un horizonte cálcico o uno gypsico. En el Estado se localizan a lo largo de toda la costa desde Punta Caracol hasta el sur de Xcalak, destacando una zona amplia en los alrededores de Laguna Muyil y en la costa de Cozumel.

En Quintana Roo los suelos siguen denominándose de acuerdo a la clasificación Maya. Ceballos (1993), indica que este sistema de clasificación utiliza términos cuyas raíces explican

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**

algunas propiedades del suelo como topografía, pedregosidad, color, cantidad de materia orgánica, presencia de óxidos de hierro, drenaje y fertilidad.

Clase Maya	Significado	Equivalencia FAO- UNESCO
Tzek'el	Pedregoso	Leptosol lítico
Pus-Lu'um	Tierra suelta con piedras	Leptosol réndrico
K'ankab	Tierra roja miel	Luvisol crómico
Yax-Hoom	Tierra fértil con vegetación verde	Vertisol eútrico y dístrico
Ak'alche	Tierra en bajos que se inundan	Gleysol móllico y eútrico
Chac-Lu'um	Tierra roja	Cambisol crómico
Huntunich	Tierra que proviene de piedras	Regosol calcárico

Tabla 4.3. Clasificación maya de los suelos. Programa Estatal de Ordenamiento del Territorio del Estado de Quintana Roo, 2002.

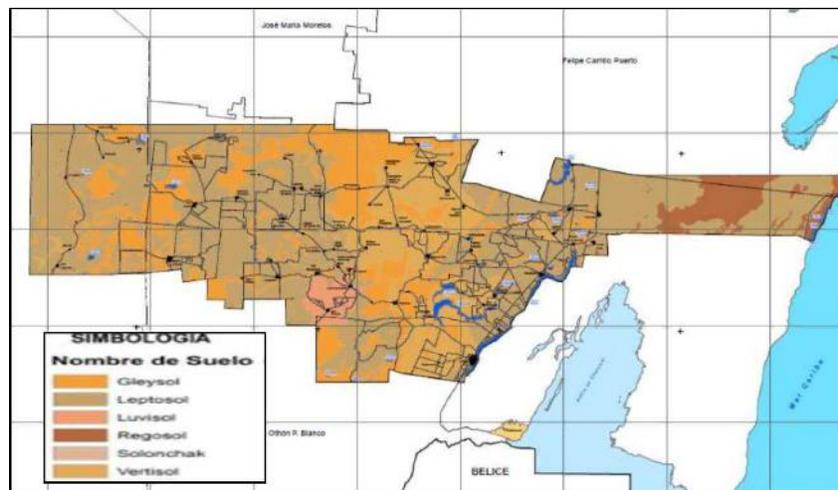


Figura 4.7. Mapa Edafológico del Municipio de Bacalar. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Bacalar, Q.Roo. Etapa de caracterización.

Puede observarse que la mayor parte de la superficie del municipio presenta un suelo predominante de tipo Leptosol, mismo que se encuentra distribuido en gran parte de los territorios abarcando el 56.12% de la zona de estudio seguido del Gleysol que contempla el 22.28%. En la zona oriente, correspondiente a la costa, destacan los suelos de tipo Regosol en una proporción del 4.23%.

Tipos de suelos en el área de estudio, de acuerdo con la clasificación de FAO/UNESCO e INEGI.

El sustrato del predio es de carácter pedregoso y rocoso, es por ello que el suelo existente se encuentra alojado en las pequeñas depresiones, así como en las fisuras de la roca y debajo de las mismas. La profundidad es apenas por arriba de los 20 cm, aunque en algunas partes llega a presentar una profundidad máxima de 60 cm. El tipo de suelo en la zona, según las cartas edafológicas del INEGI (2007), es de la clasificación VRhugl+LPhurz+LVcrlep/3.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023



Figura 4.8. Clasificación del suelo en el área del proyecto.

IV.3.2. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.

IV.3.2.1. RECURSOS HIDROLÓGICOS LOCALIZADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

El área donde se encuentra el proyecto “*Muelle Baroudi*”, se ubica dentro de la Región Hidrológica RH-33, de nombre Yucatán Este, (Quintana Roo). Dentro de ésta se ubican dos cuencas, siendo la de nuestro interés la de clave “A”, de nombre Bahía de Chetumal y otras. A su vez esta se subdivide nuevamente en 5 subcuencas, por lo que se hace referencia a la que se denomina Bahía de Chetumal. Esta subcuenca comprende el 43.6 % de la superficie combinada de los municipios de Bacalar y Othón P. Blanco. En lo referente a la zona de captación de esta subcuenca, los registros indican que presenta una amplitud que se extiende más allá de los límites con el vecino estado de Campeche (Figura 4.9).

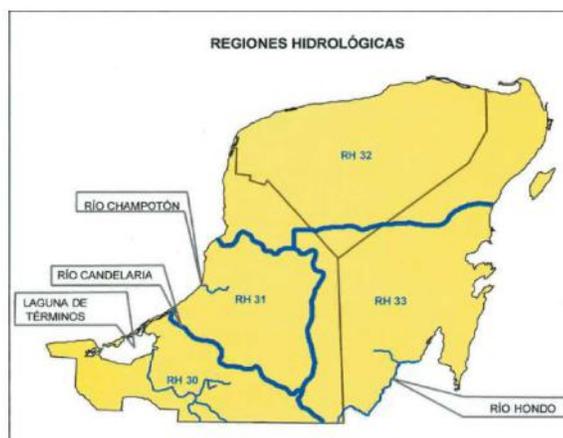


Figura 4.9. Regiones Hidrológicas de la Península de Yucatán.

IV.3.2.2. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.

La principal corriente superficial es el Río Hondo, que nace en Guatemala con el nombre de Río Azul; su curso tiene una longitud total de 125 km y está orientado de noreste a suroeste; constituye el límite sur de Quintana Roo y el límite internacional entre México y 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. (UQROO, PEOT).

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, la de mayor extensión, tiene longitud de unos 50 Km. Y ancho de 2 a 3 Km. La isla de Cozumel carece totalmente de red de drenaje superficial.

Dentro de la subcuenca Bahía de Chetumal se encuentran incluidos la mayor parte de los cuerpos de agua de Bacalar; como son: la laguna de Bacalar, San Felipe, Salada, Chile Verde, la Virtud, Guerrero, Noh-Bec, Teresita, etc.

De manera específica, el presente proyecto pretende llevarse a cabo frente al litoral con la Laguna de Bacalar, por lo que la gran mayoría de los cuerpos de agua antes citados se localizan bastante distantes y no se encuentran dentro del sistema ambiental delimitado como para ejercer una influencia directa sobre ellos.

Laguna de Bacalar.

La Laguna de Bacalar es el cuerpo de agua continental más importante de la Península de Yucatán, tiene una extensión aproximada de 45 km en línea recta desde la localidad de Xul-Há hasta la de Pedro Antonio de los Santos y hasta 2 km en su parte más ancha. Esta laguna posee una superficie total de 6,365.25 hectáreas, de las cuales 2,852.44 hectáreas se encuentran en el Municipio de Bacalar, pues el límite municipal corresponde con la parte media de dicho cuerpo de agua.

La Laguna de Bacalar forma parte de un sistema hidráulico con otros cuerpos de agua no conectados superficialmente, pero alineados en dirección norte-sur, paralelos a la Bahía de Chetumal, consistente con formaciones geológicas terciarias. Es conocida como “la laguna de siete colores”, por el gran atractivo visual que ofrecen las tonalidades cambiantes de sus aguas, aunado al verde de la vegetación de la selva que la rodea.

Batimetría en la caracterización ambiental y en el sitio del proyecto.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de Laguna Bacalar (POETLB, 2005), entre los elementos que la batimetría de Bacalar ha proporcionado resalta una profundidad media cercana a los 25 m con zonas de mayores profundidades, particularmente aquellas asociadas a los cenotes (figura 4.10). La estructura de fondo de la Laguna se corresponde con la estructura supuesta de una fractura, sin embargo, los indicios que tenemos muestran una fractura producida por basculamiento a lo largo de una línea de debilidad en la masa caliza principal que corresponde de manera muy cercana con una línea que podemos trazar a lo largo del centroide de los grupos de cenotes y cuerpos de agua asociados a la formación actual.

Es notable la casi verticalidad existente en las paredes occidentales del vaso respecto a los planos inclinados y terrazas formadas en el costado oriental del mismo. La profundidad de las orillas en el costado occidental cambia bruscamente de poco menos de un metro y medio a profundidades mayores a los 15 m en distancias relativamente cortas, denotando un corte casi vertical en la estructura, por otro lado las profundidades en el costado oriental varían de manera más gradual, llegando en algunos sitios a la formación de terrazas medianamente extensas hasta llegar a las cotas de máxima profundidad en el centro, en estas terrazas y en la parte central la deposición de materiales calcáreos finos es abundante.

De manera paralela es notable la existencia de una serie de “camas” arenosas en la ribera oriental que se corresponden de modo cercano con las profundidades de la orilla de la ribera occidental y las profundidades de muchos de los canales de comunicación que hay entre Laguna de Bacalar y los cuerpos de agua vecinos. Esta característica es indicativa junto con los crecimientos biostromales hallados en la laguna de que el nivel de aguas en este sistema se ha incrementado en los últimos tiempos en aproximadamente un metro y medio (profundidad apreciable en las orillas de la ribera occidental) y en la profundidad de los canales, indicando posiblemente que el hundimiento de la placa continúa tanto por la disolución cárstica como por la compresión de los materiales sedimentarios profundos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023

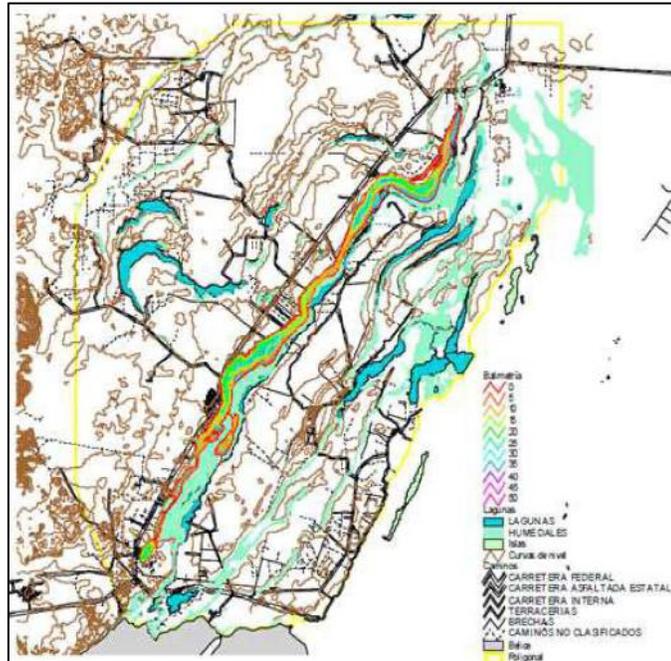


Figura 4.10. Mapa Batimétrico de la Laguna de Bacalar. (fuente: SEMA).

Así mismo con datos de la batimetría de la laguna, proporcionados por la SEMA, se construyó un mapa batimétrico de la laguna. En este mapa podemos ver la batimetría de la laguna en lo que corresponde al territorio del municipio de Bacalar y se observa que las mayores profundidades están asociadas a los cenotes.

Para el caso específico del sitio donde se ubica el muelle rustico de madera y donde se pretende la ampliación e instalación de las estructuras a batimetría es la siguiente:

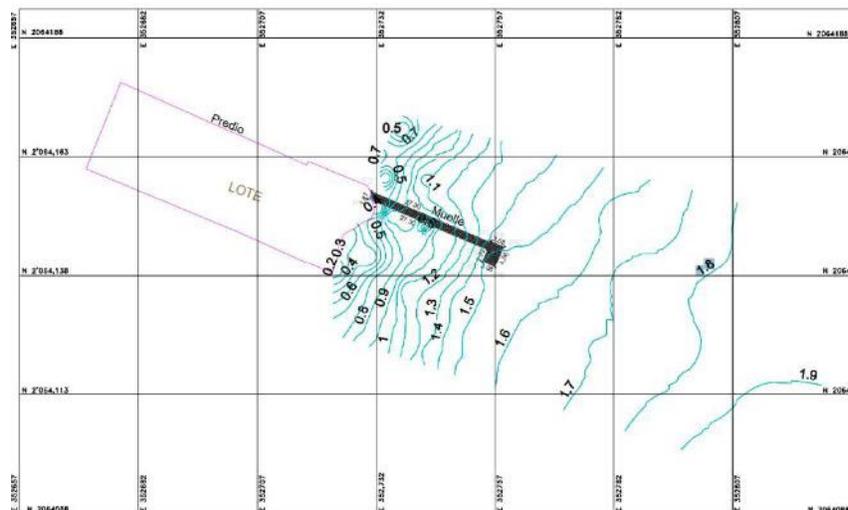


Figura 4.11. Mapa Batimétrico del sitio del proyecto.

En el caso específico del sitio del proyecto la profundidad va de los 0.45 m que corresponde a la orilla, bajando por la parte más profunda que corresponde a 1.05 m donde se ubica la última plataforma del muelle.

IV.3.2.3. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA.

Referente al origen de las aguas de la laguna de Bacalar, la SARH (1987) reporta que ésta es una laguna de emisión en donde el aporte principal es de origen subterráneo, el cual se localiza principalmente en la localidad de Xul-Ha (17 Km al Sur del predio) y en donde se ha registrado un caudal de hasta 7.37 m³/seg.

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 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.

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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023



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 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 aquella 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 agrícolas, domésticos y abrevaderos, en número mucho menor, pozos con profundidades de 40 a 100 metros 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. En el área Álvaro Obregón-Pucté, se construyeron 120 pozos para sustentar el desarrollo de la zona cañera, los pozos tienen profundidades de 30 a 250 metros y en su aforo proporcionaron caudales de 30 a 200 l.p.s.

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.

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, 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 cm 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.

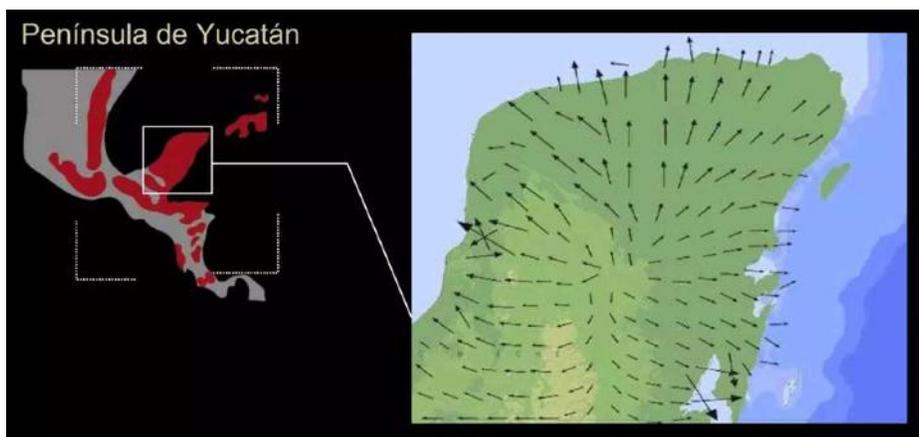


Figura 4.12. Circulación natural del agua en la península de Yucatán (CNA).

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 evita su acumulación.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**

A diferencia de las condiciones que haya 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.

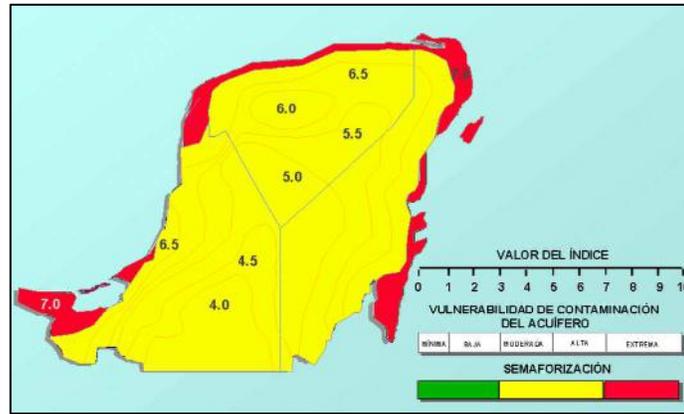


Figura 4.13. Vulnerabilidad del acuífero (CONAGUA).

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.

Usos principales.

En la zona del proyecto no se realiza un uso excesivo de los recursos hídricos, ya que actualmente no existen zonas agrícolas de riego. En todo caso, se cuenta con norias para la extracción de agua para consumo humano. En cuanto a la laguna de Bacalar, su principal uso es el de esparcimiento como asoleadero.

IV.4. ASPECTOS BIÓTICOS.

IV.4.1. TIPOS DE VEGETACIÓN.

La vegetación de Quintana Roo está constituida exclusivamente por asociaciones vegetales de clima cálido, mismas que se distribuyen acordes con la geomorfología de la Península de Yucatán; es decir, que se manifiestan a manera de amplias franjas dependientes de la antigüedad geológica de los mantos rocosos; por lo que existe una gradación no solo en el sentido Norte-Sur sino también en el Este-Oeste.

De manera general, puede decirse que la vegetación mejor desarrollada (árboles de mayor altura y corpulencia) tenderá a ubicarse en aquellas áreas que se encuentran ubicadas hacia el interior del Estado. Se puede confirmar que hacia la zona Sur se tiene una vegetación que alcanza la mayor altura y con árboles de mayor corpulencia: De igual manera, en una dirección hacia el Oeste y a medida que la influencia del Mar Caribe deja de tener importancia en las comunidades, se gana altura y corpulencia de las especies que se distribuyen en las selvas. Las generalizaciones anteriores tienen sus excepciones, ya que la orografía del Estado es correspondiente con un carácter ondulado y carente de verdaderos accidentes geomorfológicos lo que resulta en una topografía sensiblemente plana.

Por otra parte, se debe mencionar que todo este territorio se ubica en la zona de influencia de cinco importantes Bahías (Chetumal, Espíritu Santo, La Ascensión, la que forma el Sistema Lagunar de Chacmucuch y el Sistema de Lagunas Nueva, Limbo y Conil). Por lo que de manera definitiva, este factor se habrá de reflejar directamente en los tipos de vegetación de la zona, ya que las variaciones en el nivel de inundación del terreno, condicionan la distribución de distintas comunidades vegetales adaptadas precisamente a esta condición.

Por lo tanto, el nivel de saturación del sustrato se debe considerar como factor para entender la distribución de los tipos de vegetación de la región, teniendo por lo tanto que las especies tenderán a desarrollarse acordes con terrenos elevados y no sujetos a inundación, en comparación con aquellas que son propias de terrenos bajos e inundables, ya sea las que son comunes en cuerpos de agua permanentes, o de aquellas que están sujetas a inundación temporal.

De acuerdo a los criterios anteriores, se puede efectuar la clasificación de la vegetación de la región, por lo que en las zonas elevadas y no sujetas a períodos de inundación se considera la distribución de la Selvas (en sus distintas variantes) y a la Vegetación de Duna costera (en sus distintas variantes). Por otra parte, en las zonas bajas e inundables se habrán de integrar aquellas especies de plantas tolerantes a esta misma condición, por lo que se puede desarrollar la *Vegetación acuática facultativa*, que para la zona se integra por las Selvas inundables, Manglares, Saibales y Tulares (ocasionalmente al conjunto de estos dos últimos tipos de vegetación se les conoce localmente como *Sabanas*).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**

Un segundo integrante de la vegetación sujeta a inundación comprende a las especies que permanecen sumergidas, emergentes o flotantes en los cuerpos de agua, denominadas como vegetación acuática estricta, que corresponde a la vegetación de cuerpos de agua permanentes marinos y dulceacuícolas.

Dentro de todos los tipos de vegetación que han sido señalados, se deberán considerar importantes áreas de vegetación modificada por las distintas actividades productivas y por afectaciones de carácter natural, mismas que se denominan de manera genérica como Vegetación con estado de desarrollo secundario.

En la Tabla 4.4, se resumen los tipos de vegetación del Estado de Quintana Roo:

ECOSISTEMAS	ASOCIACIONES TÍPICAS
Vegetación Acuática Estricta	a) Seibadal. b) Vegetación en cuerpos de agua dulce.
Vegetación de Duna Costera o Vegetación Halófila	a) Vegetación costera con influencia lagunar. b) Vegetación pionera con <i>Cakile yucatanens</i> , <i>Sporobolus virginicus</i> y <i>Sesuvium portulacastrum</i> . c) Costa rocosa con <i>Strumpfia maritima</i> y <i>Conocarpus erectus</i> (mangle botoncillo). d) Matorral costero con <i>Suriana maritima</i> , <i>Scaevola Plumierii</i> y <i>Tournefortia gnaphalodes</i> . e) Matorral costero con <i>Bumelia americana</i> y <i>Pithecellobium keyense</i> . f) Matorral costero con <i>Coccothrinax readii</i> (Nakax), <i>Coccoloba uvifera</i> (uva de mar) y <i>Metopium brownei</i> (chechen). g) Matorrales con <i>Ernodea littoralis</i> . h) Palmares con <i>Thrinax radiata</i> (chit). i) Palmares de cocotero (<i>Cocos nucifera</i>). j) Selva baja costera con <i>Thrinax radiata</i> (chit) y <i>Metopium brownei</i> (chechen).
Vegetación de Manglar	a) De franja marino con <i>Rhizophora mangle</i> . b) De franja lagunar con <i>Rhizophora mangle</i> . c) Marisma con manglares dispersos con <i>Rhizophora mangle</i> . d) Chaparro con <i>Rhizophora mangle</i> . e) Enano con <i>Rhizophora mangle</i> . f) Con <i>Conocarpus erectus</i> . g) Con <i>Avicennia germinans</i> . h) Mixto. i) Petenes.
Sabanas o Vegetación Acuática Facultativa	a) Saibal (asociación con <i>Cladium jamaicense</i>). b) Tular (asociación con <i>Typha angustifolia</i>).
Vegetación Arbórea en Bajos Inundables	a) Selva baja inundable con <i>Bucida buceras</i> (Pucté) y <i>Croton arboreus</i> (cascarillo). b) Selva baja inundable con <i>Bucida buceras</i> (Pucté) y <i>Buxus bartletii</i> .

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**

ECOSISTEMAS	ASOCIACIONES TÍPICAS
Vegetación Arbórea Baja (8 a 12 m de altura) o Modificada	a) Selva baja subcaducifolia con <i>Thrinax radiata</i> (chit), <i>Vitex gaumeri</i> (Ya'axnik), <i>Manilkara zapota</i> (chicozapote). b) Selva baja subcaducifolia con <i>Pseudophoenix sargentii</i> (palma kuka) y <i>Beaucarnea ameliae</i> (despeinada). c) Vegetación arbórea o arbustiva con desarrollo secundario.
Vegetación Arbórea Media (15 a 20 m de altura)	a) Selva mediana subcaducifolia con <i>Lysiloma latisiliquum</i> y <i>Metopium brownei</i> . b) Selva mediana subperennifolia con <i>Thrinax radiata</i> (chit).
Vegetación Arbórea Alta (25 ó más m de altura)	a) Selva mediana (alta) subperennifolia con <i>Cryosophila stauracantha</i> (Huano kum). b) Selva mediana (alta) perennifolia con <i>Orbignya cohune</i> .
Áreas Deforestadas	a) Sascaberas, caminos, zonas urbanas, etc.
Zonas Productivas	a) Actividades agropecuarias.

Tabla 4.4. Ecosistemas y asociaciones vegetales en Quintana Roo (Fuente: PEOT-UQROO, 2001).

Humedales.

Los humedales son zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos (Ley de Aguas Nacionales, 1992).

Constituyen un eslabón básico e insustituible del ciclo del agua pues son sistemas de auto purificación, y figuran entre los ambientes más productivos del planeta. Su conservación y manejo sustentable pueden asegurar la riqueza biológica y los servicios ambientales que éstos prestan, tales como el control de inundaciones, reposición de aguas subterráneas, estabilización de costas y protección contra tormentas, retención y exportación de sedimentos, depuración de aguas, reservorios de biodiversidad, productos de los humedales, valores culturales, recreación y turismo y mitigación al cambio climático y adaptación a él (Atlas del Agua en México, 2011).

Por otra parte, la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, también conocida como Convención RAMSAR, define en su artículo primero a los humedales como: "Las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes,

dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”.

IV.4.1.2. VEGETACIÓN TERRESTRE.

En Quintana Roo, la riqueza de ecosistemas está presente a través de toda su geografía, siendo los de tipo selvático los dominantes. Estos bosques tropicales usualmente presentan una estructura compleja que se manifiesta en la distribución de especies en distintos estratos. Los elementos arbóreos manifiestan amplias copas, mismas que al entremezclarse unas con otras llegan a integrar un paisaje sumamente denso. Esta intrincada relación hace que el aprovechamiento de las especies o la caída natural de los árboles sean eventos masivamente destructivos.

El valor de la vegetación en el Estado no solamente está representado en las selvas, sino también en los ecosistemas costeros, en los que se manifiesta una vegetación que alcanza una menor altura y que están representados por una serie de ecosistemas en donde se ve claramente la influencia de la línea litoral. De esta manera, se da lugar a la vegetación de duna costera y los manglares, zonas de exuberante belleza y en las cuales se desarrolla el motor económico de la región, las actividades turísticas.

Miranda (1958), señaló que en Quintana Roo se distribuían tres importantes tipos de vegetación. Asimismo, menciona que estas comunidades vegetales fueron definidas como agrupaciones primarias óptimas, es decir, correspondientes con grandes áreas cubiertas de vegetación natural que no estaban sujeta a la modificación por las actividades humanas.

La distribución de la vegetación del Estado fue representada mediante un plano general, en donde se señaló a la Selva alta (o mediana) subperennifolia como aquella de más amplia distribución, ya que se extendía en prácticamente el 90 % de la superficie estatal. Por su parte, la Selva alta (o mediana) subdecidua fue señalada con una distribución que se restringe hacia la zona centro de la Península de Yucatán, por lo que coincide con la zona limítrofe con Yucatán. Finalmente, la Selva baja decidua se manifiesta tan solo como un pequeño manchón de vegetación ubicado en una zona al norte de Puerto Juárez.

En cuanto a las características generales de la vegetación este mismo autor, señala que la Selva alta (o mediana) subperennifolia es un ecosistema que “alcanza los 25 a 35 m de altura, la precipitación pluvial en esta región es de unos 1000-1500 mm anuales. Las lluvias son abundantes en el verano (mayo a noviembre), pero es de notar que en toda la temporada seca tiene siempre algo de precipitación.

La selva se desarrolla sobre suelos relativamente bien drenados, ya sean casi planos o en las laderas de los cerros bajos o colinas. Se considera que la especie más característica es Manilkara zapota (chicle)". La Selva alta (o mediana) subdecidua es una vegetación que "alcanza entre 25 y 30 m de altura. La precipitación es menor que el tipo anterior y varía entre los 1000-1200 mm anuales. Las lluvias también se manifiestan en el verano, pero con una temporada seca más larga (noviembre a mayo).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023



Asimismo, la selva se desarrolla en suelos rocosos, calizos, ya de ladera o planos, generalmente con suelo somero, salvo en las hondonadas. Se considera que la especie más característica es *Vitex gaumeri* (Ya'axnik). Finalmente, la selva baja decidua se describe como una comunidad que "alcanza una altura que oscila entre 8 y 15 m de altura, pero a veces algo más baja (6 m), distinguiéndose por la continua presencia de la elegante palma *Pseudophoenix sargentii* (Yaxhalche o Kuká).

Flores y Espejel (1994), modifica de manera ligera la distribución de la vegetación propuesta por Miranda 36 años atrás, al añadir tres elementos de importancia como son: la vegetación de las zonas costeras que incluye a la duna costera y manglar. Así como la existencia de zonas bajas sujetas a inundación hacia el interior de la zona continental que se reconocen como propias para la distribución de asociaciones de hidrófitos. Las denominadas agrupaciones óptimas definidas por Miranda han reducido en tal medida su área geográfica y han sido remplazadas por comunidades no óptimas como son los acahuales o zonas de vegetación con estado de desarrollo secundario. De hecho, de acuerdo con estos autores, en la Península de Yucatán la vegetación dominante es aquella que tiene un origen secundario.

IV.4.1.3. VEGETACIÓN ACUÁTICA.

El POET de la región Laguna de Bacalar (2005) señala: "La vegetación de la zona del Sistema Lagunar de Bacalar está constituida exclusivamente por asociaciones vegetales de clima cálido (Aw) o cual se ve reflejado en una temperatura promedio anual de los 26.2 °C, con gradientes de precipitación promedio anual que pueden variar entre los 1,249.1 mm (Chetumal) y 1,009.5 mm (Bacalar). Asimismo estas asociaciones se distribuyen acordes con la geomorfología de la Península de Yucatán, es decir, que se manifiestan a manera de amplias franjas dependientes de la antigüedad geológica de los mantos rocosos y de la disponibilidad de los recursos hídricos. En las zonas elevadas y no sujetas a períodos de inundación se considera la distribución de las selvas (en sus distintas variantes).

Por otra parte, en las zonas bajas e inundables se habrán de integrar aquellas especies de plantas tolerantes a esta misma condición, por lo que se puede desarrollar la Vegetación acuática facultativa, que para la zona se integra por las selvas inundables, manglares, saibales y tulares.

Un segundo integrante de la vegetación sujeta a inundación comprende a las especies que permanecen sumergidas, emergentes o flotantes en los cuerpos de agua, denominadas como vegetación acuática estricta, que corresponde a la vegetación de cuerpos de agua permanente salobre y dulceacuícolas. Dentro de todos los tipos de vegetación que han sido señalados, se debe considerar importantes áreas de vegetación modificada por las distintas actividades productivas y por afectaciones de carácter natural, mismas que se ha denominan de manera genérica como Vegetación con estado de desarrollo secundario.

En la siguiente tabla se hace un resumen de los tipos de vegetación que se reportan como presentes en el Sistema Lagunar de Bacalar (POET Región Laguna de Bacalar, 2005). Además se anotan las principales asociaciones que se pueden manifestar dentro de éstos.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**

ECOSISTEMA	ASOCIACIONES TÍPICAS
I. Vegetación acuática estricta	a) Vegetación en cuerpos de agua salobre. b) Vegetación en cuerpos de agua dulce (Vegetación acuática del fondo béntico, Vegetación acuática emergente - tular, Vegetación acuática con <i>Nymphaea</i> ampla, Vegetación acuática con <i>Eleocharis cellulose</i>).
II. Vegetación de manglar	a) De franja con <i>Rhizophora mangle</i> . b) Chaparro con <i>Rhizophora mangle</i> . c) Con <i>Conocarpus erectus</i> y <i>Laguncularia racemosa</i>
III. Vegetación acuática facultativa	a) Subacuática con <i>Cladium jamaicense</i> . b) Subacuática con mangles dispersos con <i>Rhizophora mangle</i> . c) Saibal-Manglar con <i>Cladium jamaicense</i> , <i>Conocarpus erectus</i> y <i>Acoelorrhaphe wrightii</i>

Tabla 4.5. Ecosistemas y asociaciones vegetales el Sistema Lagunar de Bacalar (PEOT 2005)

IV.4.2. FAUNA TERRESTRE.

En general, la Península de Yucatán es considerada como una región de baja diversidad biológica si se compara con otras regiones del país. Esta baja diversidad se atribuye a factores topográficos y geológicos, ya que la Península de Yucatán es extremadamente homogénea y con extensiones relativamente planas con elevaciones no mayores a 400 m y con estratos calizos más o menos horizontales; sin embargo, los estudios que se han realizado, hacen referencia a la gran importancia que tiene en esta región peninsular para la distribución de especies de fauna silvestre.

La fauna de vertebrados terrestres presente en Quintana Roo es diversa, por ejemplo en cuanto a anfibios tenemos que habitan 22 especies, que representan 95.6% de las 23 especies que habitan en la Península de Yucatán y 6% del total nacional. Éstas se encuentran representadas en dos órdenes, nueve familias y 17 géneros. La familia Hylidae (ranas arborícolas) es la más diversa, con siete géneros y nueve especies. Las tres especies endémicas de la Península de Yucatán están presentes en Quintana Roo: la rana cabeza de pala (*Tripurion petasatus*), la rana yucateca (*Craugastor yucatanensis*) y la salamanguera (*Bolitoglossa yucatanensis*).

En cuanto a reptiles, según la publicación “Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación”, Quintana Roo cuenta con 23 familias, 72 géneros y 106 especies de las 140 reportadas para la Península de Yucatán (75 %), lo cual representa cerca del 13% de la riqueza nacional y 1.3% de la riqueza mundial. Dos especies de cocodrilos, 14 de tortugas, 39 de lagartijas y 51 de serpientes componen la riqueza de este grupo en el Estado. De ellas, 17 son endémicas de la Península de Yucatán.

Para el caso de las aves, Quintana Roo cuenta con el registro de 483 especies de aves – incluidas dos especies introducidas–, de 71 familias que representan 88% de las especies de aves en la Península de Yucatán (MacKinnon H., citado por Pozo C., 2011), 44% de las aves

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023



en México y 4.8 % de las aves en el mundo. Entre ellas, 124 son acuáticas y 359 terrestres. Por lo que respecta a las aves acuáticas, en el estado existen importantes colonias reproductivas de pelícano café, cormoranes, fragatas, garzas y el galletán, entre otros. De las aves terrestres, la familia de los mosqueros (Tyrannidae) es la que tiene más especies, 43, y la de gusaneros (Parulidae), en su mayoría aves migratorias, tiene 40.

Finalmente en cuanto a mamíferos en Quintana Roo habitan 114 especies (spp) de mamíferos terrestres, 96.6% de los registrados en la Península de Yucatán (118 spp), 23.5% de México (485 spp) y 2.5% del mundo (4,509 spp). Las familias más diversas del estado pertenecen a los murciélagos (Phyllostomidae, Vespertilionidae, Molossidae, con 31, 10 y 9 especies respectivamente) y a los roedores (Muridae con 10 spp). También los géneros con mayor número de especies pertenecen a los murciélagos (Molossus spp, Artibeus, Pteronotus, Eumops y Lasiurus spp).

Quintana Roo tiene solo tres especies endémicas, el tejón de Cozumel, el mapache enano y el ratón de Cozumel. En Quintana Roo habitan unas 89 especies de peces de agua dulce; pero si incluimos los peces marinos que pueden encontrarse en el medio dulceacuícola de manera habitual, la cifra llega a 128 o más (Schmitter-Soto, 1998), lo cual representa cerca de 24 % del total nacional y 1 % del mundial.

IV.4.3. FAUNA ACUÁTICA.

En cuanto a los peces marinos y estuarinos, en el Caribe mexicano hay más de 580 especies, incluidos unos 27 elasmobranchios (Schmitter-Soto y colaboradores, 2000), es decir, más de 26 % del total nacional y 3 % del mundial. Las familias más diversas en las aguas interiores del estado son las mojarra de agua dulce (Cichlidae) y los topotes y espadas (Poeciliidae), con 12 especies cada una; seguidas por los bolines (Cyprinodontidae), con diez especies. En el mar encontramos 43 especies de meros (Serranidae), 23 de jureles (Carangidae), 21 de gobios (Gobiidae), 16 de doncellas (Labridae); pargos (Lutjanidae), roncos (Haemulidae) y caballitos de mar (Syngnathidae) (15 cada uno), 14 de damiselas (Pomacentridae) y 13 de loros (Scaridae). Hay familias marinas muy diversas, pero rara vez vistas por sus hábitos crípticos, entre ellas las anguilas tiesas (Ophichthidae), con no menos de 26 especies en aguas quintanarroenses, y los trambollos (Labrisomidae), con 20 (Schmitter-Soto y colaboradores, 2000)

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

Distribución nacional y en Bacalar de las especies de fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre científico	Nombre común	Categoría
Chelydra serpentina	T. Lagarto, morocoy	Pr
Crocodylus	moreleti Cocodrilo, lagarto	Pr

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**

Nombre científico	Nombre común	Categoría
Staurotypus triporcatus	Tortuga tres lomos	Pr
Terrapene carolina	Tortuga de caja	Pr
Trachemys scripta	Tortuga jicotea	Pr
Crocodylus acutus	Cocodrilo de pantano	Pr
Thamnophis proximus	Culebra de agua	A

IV.5. CARACTERIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN FISONÓMICA DE LA FLORA Y FAUNA IDENTIFICADA EN EL SITIO DEL PROYECTO.

IV.5.1. VEGETACIÓN TERRESTRE PRESENTE EN EL SITIO DEL PROYECTO.

En el territorio del municipio de Bacalar existen 8 tipos de vegetación, los cuales en especial las selvas, presentan diferentes grados de conservación, por lo que encontramos desde vegetación de selva en condición primaria hasta selvas con un alto grado de disturbio, por lo cual a su vez están subdivididas o clasificadas en selvas primarias y selvas con vegetación secundaria. La gran mayoría de la vegetación presente en el Sistema Ambiental (SA) y, por ende, en el predio, está constituida exclusivamente por asociaciones vegetales de clima cálido (Aw), claramente intercalada con vegetación arbórea y arbustiva ornamental de tipo inducido. De esta manera, las observaciones indican que en la zona se ha tenido un aprovechamiento previo, considerando que la misma se ubica dentro de la zona urbana de la ciudad de Bacalar.

Sin embargo, el proyecto cuenta con un procedimiento administrativo por parte de la procuraduría para la Protección al Ambiente del estado de Quintana Roo (PROFEPA) número PFFPA/29.3/2C.27.5/0130-18, y para el cual se obtuvo el oficio resolutorio número 0098/2023, en el cual fue inspeccionado un muelle de madera sobre pilotes de madera, en forma de " T" en dos secciones que se encuentra en el cuerpo de agua o sistema lagunar denominado "Laguna de Bacalar", Derivado de lo anterior y siendo el principal motivo de sanción dicho muelle situado en el sistema lagunar, se realizó la caracterización de la fauna terrestre de manera general en el apartado IV.4.1.2. VEGETACIÓN TERRESTRE.

IV.5.2. VEGETACIÓN ACUÁTICA PRESENTE EN EL SITIO DEL PROYECTO.

IV.5.2.1. MÉTODO DE MUESTREO.

Existen diversas técnicas de campo que pueden ser usadas para estimar la densidad (número de individuos por unidad de área) y abundancia de una especie, o para medir la riqueza de especies de existen en un área. De forma general, estas técnicas pueden ser clasificadas como: técnicas de observación directa, de observación indirecta y de captura-recaptura.

Para el presente proyecto se utilizó la técnica de detección directa denominado Búsqueda por Encuentro Visual (VES). Este método es ampliamente conocido y es citado comúnmente como VES por sus siglas en ingles Visual Encounter Survey (Heyer et al., 1994), y en español

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**

como búsqueda por encuentra visual o REV (Relevamiento por encuentro visual) (Rueda et al., 2006).

Para el caso específico del proyecto del Muelle Baroudi, este se encuentra en su etapa de operación. Esto facilitó la técnica de muestreo, ya que se realizó desde la plataforma del muelle de madera logrando tener la visibilidad adecuada en todo rededor de dicho muelle.

Resultados obtenidos.

La vegetación acuática encontrada en los sitios de muestreo corresponde a agrupaciones pequeñas de pastos acuáticos (*Eleocharis cellulosa*) de 30 a 50 cm de largo aproximadamente, los cuales se encuentra de manera dispersos

Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Liliopsida Orden: Poales Familia: Cyperaceae Género: <i>Eleocharis</i> Especie: <i>Eleocharis cellulosa</i>	
---	---

Así mismo se observaron ejemplares de lirio de agua (*Nymphaea* spp.) de 15 cm aproximadamente.

Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Orden: Nymphaeales Familia: Nymphaeaceae Género: <i>Nymphaea</i> Especie: <i>Nymphaea ampla</i>	
---	--

Los estromatolitos.

Son, por definición, estructuras organo-sedimentarias laminadas (típicamente de CaCO_3), que crecen adheridas al sustrato y emergen verticalmente de mismo, produciendo estructuras de gran variedad morfológica, volumétrica y biogeográfica. Su inicial formación y desarrollo a lo largo del tiempo, se debe a la actividad de poblaciones microbianas (típicamente dominadas por cianobacterias), que pasivamente facilitan la precipitación de carbonatos. Además de las cianobacterias, los estromatolitos actuales la microflora puede incluir algas (especialmente verdes y diatomeas), hongos, crustáceos, insectos, esporas, polen, rodofitas y fragmentos y sedimentos de todo tipo, que pueden llegar a calcificar dentro de la estructura.

Algunos aspectos que los hacen sumamente importantes dentro de la geología y la biología son los siguientes:

1. Son la evidencia de vida más antigua que se conoce en la Tierra.
2. Son organismos que han mantenido hasta hoy su línea evolutiva.
3. Son evidencia de ciclos biogeoquímicos antiguos.
4. Son los primeros oxigenadores de la atmósfera.
5. Son paleoindicadores ambientales.

Son los primeros formadores de zonas arrecifales. Con más de 10 Km de longitud total, los estromatolitos de Bacalar constituyen una de las regiones de estromatolitos de agua dulce más grandes y reconocidas a nivel mundial (Gischler E. et al., 2008).

Por otro lado, el estudio Microbial Mats and Microbialites in the Freshwater Laguna Bacalar, Yucatán Península, México (Gischler E. et al., 2011), señala que al igual que en otros sistemas kársticos, las aguas subterráneas emergentes están sobresaturadas con carbonatos y debido a ciertas condiciones y fuertes corrientes a lo largo de los estrechos pasajes de la Laguna de Bacalar, son comunes los procesos de precipitación de carbonato y formación de estromatolitos.

La presencia de estromatolitos y el grado de endurecimiento se relaciona con la sobresaturación de carbonato de calcio en las aguas de la laguna. De acuerdo al estudio anterior, la calcificación más intensa se observó en los estromatolitos salientes a lo largo del canal de Los Rápidos. Los oncolitos son abundantes entre Los Rápidos y la cabecera municipal de Bacalar.

Los estromatolitos más grandes se han encontrado en el sur de la Laguna de Bacalar, donde se encuentran los manantiales cársticos llamados cenotes, y donde la concentración de carbonatos es alta debido a la influencia de las aguas subterráneas cársticas. A lo largo de la costa oeste, hacia el sur de la Laguna de Bacalar, se han encontrado formaciones de estromatolitos de hasta 1 metro de diámetro y altura. En aguas profundas de la laguna no se han encontrado formaciones de estromatolitos.

La fauna actual de la laguna asociada a la formación de estromatolitos muestra una baja diversidad y consiste en moluscos recientemente inmigrados como el mejillón cebra mitíldo (*Dreissena* sp.) y el caracol manzana (*Pomacea* sp.). *Dreissena* es especialmente abundante en las zonas con altas corrientes de la parte suroeste de la laguna, Los Rápidos (Gischler, et al., 2011).

Es importante señalar que en sitio del proyecto no se cuenta con estas formaciones.

IV.5.3. FAUNA TERRESTRE PRESENTE EN EL SITIO DEL PROYECTO.

La porción geográfica delimitada como el sistema ambiental del proyecto incluido el predio donde se han llevado a cabo las obras del presente proyecto, corresponde a un área que ha sido previamente afectada por la urbanización (construcción de calles, viviendas, infraestructura para servicios básicos, etc.) de la ciudad de Bacalar. En consecuencia, la vegetación actual se caracteriza por presentar un gran número de especies típicas de áreas perturbadas que no permiten establecer sitios o hábitats adecuados para que la fauna pueda establecerse de forma permanente, por ello en dicho predio se observan especies de paso que transitan ocasionalmente cuando se dirigen a sitios más conservados en busca de alimento y refugio.

Sin embargo, el proyecto cuenta con un procedimiento administrativo por parte de la procuraduría para la Protección al Ambiente del estado de Quintana Roo (PROFEPA) con número PFPA/29.3/2C.27.5/0130-18, y para el cual se obtuvo el oficio resolutorio número 0098/2023, en el cual fue inspeccionado un muelle de madera sobre pilotes de madera, en forma de " T" que se encuentra en el cuerpo de agua o sistema lagunar denominado "Laguna de Bacalar". Derivado de lo anterior y siendo el principal motivo de sanción dicho muelle situado en el sistema lagunar, se realizó la caracterización de la fauna terrestre de manera general en el apartado IV.4.2. FAUNA TERRESTRE.

IV.5.3. FAUNA ACUÁTICA PRESENTE EN EL SITIO DEL PROYECTO.

IV.5.3.1. MÉTODO DE MUESTREO.

En el caso específico del sitio donde se ubica el proyecto y tomando como base las características del fondo de la laguna de Bacalar, que de manera general muestra poca abundancia vegetación acuática, se relaciona directamente a la baja presencia de organismos bénticos. Por lo que el método utilizado consistió en la aplicación la técnica de detección directa denominado Búsqueda por Encuentro Visual (VES) con snorkel. Dicho método permite obtener estimaciones de la riqueza de especies, así como la abundancia de grupos de peces de importancia ecológica y/o económica.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**

Censo de riqueza para la fauna

Consiste en un barrido a lo largo de una línea o transecto alrededor del muelle de madera en forma de "T". Se realizan al menos dos recorridos y se identifican los niveles de profundidad. A partir de este punto se desplazan libremente en direcciones de ida y vuelta para retornar al punto de partida.



El primer desplazamiento se realiza por el límite inferior de profundidad que se evalúa y el retorno por el límite superior. Durante el desplazamiento se debe procurar permanecer dentro del ambiente donde está instalado cada uno de los 6 transectos que rodean el muelle de madera en forma de "T". Se registra todas las especies observadas.

Resultados obtenidos.

En el caso específico del sitio donde se ubica el proyecto tomando como base las características del fondo de la laguna de Bacalar, que de manera general muestra poca abundancia vegetación acuática, la presencia de organismos bénticos es muy baja. Sin embargo, se observan en la laguna algunos organismos, como son los caracoles pomáceos (*Pomacea flagellata*), así como poliquetos serpúlidos como *Ficopomatus mianensis* y algunos oligoquetos.

En el muestreo realizado en la laguna de Bacalar donde se ubica el muelle, se registraron un total de 3 especies de peces diferentes, distribuidas en 3 familias, dando un total de 22 individuos en los 6 transectos que rodean el muelle. Todas las Familias presentaron una sola especie siendo las siguientes Cichlidae, Poeciliidae y Characidae. En lo que respecta al número de especies la que tuvo mayor presencia fueron *Petenia splendida* y *Gambusia yucatanana* con 8 y 9 individuos respectivamente, seguida por *Astyanax mexicanus* con 5 especímenes.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023

<p>Reino: Animal</p> <p>Filo: Chordata</p> <p>Clase: Actinopterygii</p> <p>Orden: Characiformes</p> <p>Familia: Characidae</p> <p>Género: Astyanax</p> <p>Especie: <i>Astyanax mexicanus</i></p> <p>Nombre común: Sardinita</p>	
---	--

<p>Reino: Animal</p> <p>Filo: Chordata</p> <p>Clase: Osteichthyes</p> <p>Orden: Cicliformes</p> <p>Familia: Cichlidae</p> <p>Género: <i>Petenia</i></p> <p>Especie: <i>Petenia splendida</i></p> <p>Nombre común: Tenguayaca</p>	
--	---

<p>Reino: Animal</p> <p>Filo: Chordata</p> <p>Clase: Actinopterygii</p> <p>Orden: Cyprinodontiformes</p> <p>Familia: Poeciliidae</p> <p>Género: <i>Gambusia</i></p> <p>Especie: <i>Gambusia yucatana</i></p> <p>Nombre común: Guayacon</p>	
--	--

IV.5.4 Paisaje.

El Sistema Lagunar Bacalar, abarca 55 kilómetros de longitud aproximadamente y se ubica en la zona Sur del estado de Quintana Roo; se localiza en la zona oriental de la Península de Yucatán, en el Sureste de la República Mexicana, nombrado Pueblo Mágico por la secretaría de turismo y teniendo paisajes y ecosistemas sumamente bellos en todo el territorio. En la región de la Laguna de Bacalar, en la actualidad se encuentran distribuidos varios centros de población; tanto a lo largo de la carretera federal que corre a través del Municipio como tierra adentro, siendo los más destacados Bacalar y Pedro A. Santos.

Desde un punto de vista de paisaje perceptivo, el área del proyecto “*Muelle Baroudi*” que pertenece al Sistema Lagunar Bacalar, presenta dificultad para delimitar el área de un paisaje, sin embargo, se puede hacer desde un punto de vista geológico y de desarrollo integrado en unidades morfofuncionales. Para este caso se puede decir que pertenece a la zona urbanoturística de la Riviera Bacalar, donde se ha modificado la vegetación y las características del ambiente natural, permitiendo que el proyecto sea concordante con su entorno.

En esta zona se observa un paisaje fragmentado y modificado, con un ambiente urbano, carente de orden y uniformidad, donde esta zona va a lo largo del boulevard costero, de igual manera a un lado presenta construcciones que tienen como fondo algunos árboles con alturas mayores a los 8 metros, por lo que son visibles detrás de las construcciones de uno y dos niveles, vistos desde la laguna.

El predio se ubica en la zona costera de la ciudad de Bacalar. Esta es un área en donde predomina un paisaje con afectaciones a la vegetación tanto terrestre como acuática original, y existen algunas edificaciones de importancia.

Por lo anterior se puede determinar la presencia de un paisaje sumamente modificado, así mismo, como parte del paisaje se cuenta con un número importante de muelles rústicos de madera, los cuales tienen un uso de esparcimiento como asoleadero, algunos para dar tours a los turistas y otros como parte del servicio de los hoteles y restaurantes de la zona. Por tal motivo, la actual operación del proyecto no afecta el entorno del paisaje.

Visibilidad.

Para la zona de interés no se considera que exista abundante visibilidad, lo anterior debido a la gran cantidad de casas y establecimientos que ahí se encuentran, y limitan la visión de la laguna de Bacalar desde la carretera federal. Asimismo, se considera de gran relevancia la presencia de una topografía sensiblemente ondulada con una ligera pendiente hacia el frente con la Laguna de Bacalar. Particularmente para el predio donde está inmerso el muelle, tiene una limitada visibilidad debido a que se encuentra colindante a la carretera federal 307, la cual se encuentra a una distancia aproximada de 400 metros lineales, mientras que el acceso del predio tiene una altura de alrededor de 5 metros denominado Boulevard Costero. No así en

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



la zona colindante con la laguna de Bacalar y en donde se encuentra establecido el muelle rustico de madera en forma de "T", ya que manifiesta una excelente vista del sistema lagunar.

Calidad Paisajística.

La particularidad del paisaje en la región es alta. En términos de elementos naturales, la calidad paisajística se encuentra en disminución, sin embargo, no ha perdido la apariencia y la belleza de cuando se le asignó el nombre de "Laguna de los 7 Colores" y fue nombrado "Pueblo Mágico".

De igual manera, aunque existe un crecimiento acelerado por la implementación de algunos hoteles con frente a la laguna, los cuales ocupan la mayoría de la superficie de los predios, es importante mencionar que dicha calidad se ve mejorada con la implementación de áreas verdes acordes al ecosistema presente en la zona, contribuyendo así, a que el paisaje obtenga un gran valor escénico.

La fragilidad del paisaje.

De acuerdo con la manera de cómo se han desenvuelto los distintos eventos que caracterizan a la zona de interés, se puede determinar la presencia de un paisaje sumamente frágil. Lo anterior ha quedado evidente ante la presencia de los fenómenos meteorológicos que azotan la zona. Después de cada evento, se ha observado una gran recuperación y asimilación del evento por lo que el ecosistema recupera la cobertura.

Es importante mencionar que la capacidad del paisaje para absorber los cambios en los componentes antes mencionados es baja y de lenta reversibilidad, ya que el impacto es crítico, acumulativo y sinérgico, lo que va incrementando la fragilidad del ambiente circundante, puesto que los habitantes aprovechan la deforestación para expandir e incrementar el uso del suelo. Por ello, se deben implementar y apoyar programas que limiten el uso de las zonas de vegetación afectadas y fomentar actividades de reforestación.

Asimismo, uno de los eventos que se esperan es la continuidad de la presencia humana en la zona, ya que en las proximidades se encuentran distintos establecimientos turísticos, así como casas habitación. Ante este tipo de eventos, se deberá esperar la reducción de la diversidad y los recursos naturales de la región.

Características Intrínsecas.

En el Sistema Lagunar Bacalar el paisaje original era de belleza excepcional, con los ecotonos de la vegetación de selva mediana, baja, manglar y conteniendo elementos culturales, históricos y ecológicos de alto valor. Aun cuando la zona se halla fragmentada y alterada, aún se puede apreciar un nivel regular de naturalidad pues el fondo visual de la laguna son los

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



islotes de manglar, en zonas cercanas se aprecian canales que usa la fauna acuática para su tránsito.

En la zona de interés específicamente, en el área lagunar donde se encuentra el proyecto "Muelle Baroudi" no se registra la presencia de ninguna especie en riesgo o de especial relevancia.

Calidad Visual.

Por su diseño de madera de la región el proyecto "Muelle Baroudi", eleva el grado de calidad visual del paisaje de la zona, además que resiste condiciones meteorológicas extremas manteniendo un perfil bajo sobre el agua.

Frecuencia de presencia humana.

Se tiene una continuidad de la presencia humana en la zona, ya que en las proximidades existen distintos establecimientos que ofrecen servicios turísticos, así como casas habitación. Sin embargo, esto no tendrá repercusiones debido a que la zona se ubica de manera cercana a la carretera federal 307, misma que se caracteriza por un fuerte movimiento de vehículos y constante presencia humana, sin dejar atrás el boulevard costero (acceso principal al predio) lo que a su vez contribuye al alejamiento de la fauna silvestre.

Sin embargo, al asumir el proyecto como un sistema territorial compuesto por elementos naturales, antrópicos y los resultantes antropo-naturales, la integración de la actividad humana puede valorarse como una fuente de percepción estética, que permite investigar el paisaje de una manera integral y holística, de aplicación práctica en las tareas de ordenamiento y planificación ambiental.

IV.4. Medio Socioeconómico.

El proyecto "*Muelle Baroudi*", se realizó dentro del territorio del municipio de Bacalar, cuyo decreto data del 2 de febrero de 2011. 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 Bakhhalal (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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



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.

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 aún 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.

Natalidad y mortalidad.

Los resultados del Censo de Población y Vivienda 2020 muestran que la población en el estado de Quintana Roo fue de 1, 857, 985 habitantes. Para el caso de la cabecera municipal de Bacalar, en el mismo censo 2020 se registró una población de 41,754 habitantes, lo que representa 0.83% de la población estatal en ese mismo año.

Por otro lado, la tasa bruta de mortalidad estatal registrada para el 2020 fue de 3.0% disminuyendo 0.2 puntos porcentuales respecto al censo del 2000 donde se registró una tasa de 3.2 por ciento.

En 2019, en el estado de Quintana Roo, el INEGI reporta que hubo 19,770 nacimientos y 7,417 defunciones. De estas cifras se observa que hay un mayor número de nacimientos que de muertes, por lo tanto, la población tiende a aumentar.

Migración.

En el ámbito nacional, Quintana Roo se ubica entre las entidades con mayor movimiento migratorio en sus diversas modalidades (inmigración y emigración tanto nacional como intraestatal). Por su ubicación geopolítica con relación a la frontera sur con los países de Belice y Guatemala en particular; y en general, con el Caribe, este comportamiento demográfico adquiere especial relevancia en el escenario nacional, con una potencialidad impredecible debido a la natural vocación turística del Estado y a la atractiva ruta en que se ha constituido para el tráfico de indocumentados centroamericanos y asiáticos.

Por otra parte, la migración mexicana a los Estados Unidos dejó de ser un fenómeno exclusivo de la región centro-occidente del país, para ampliarse hasta la Frontera Sur. La incorporación de nuevas entidades del país a este comportamiento, entre otras razones, se debe a la falta

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



de mejores oportunidades económicas, lo que ha originado un cambio substancial en el perfil sociodemográfico de la migración.

En Quintana Roo, iniciaron los flujos inmigratorios a partir de la década de los setenta, como consecuencia de las políticas de población adoptadas en el ámbito federal, que intentando resolver problemas relativos a la tenencia de la tierra en otras partes del país, ofertaron terrenos y oportunidades trabajo en el territorio federal. Años después, la conformación demográfica de Quintana Roo cambió hasta convertirse en el principal destino migratorio de la República Mexicana.

Respecto del lugar de residencia, en el 2020 se tiene que 87.6 de la población de 5 y más años de edad, no ha emigrado de la entidad, dato superior en 4.8 puntos porcentuales al registrado en el Censo 2020. Lo contrario se presenta en la cifra de población residente en otra entidad o país (inmigrantes), en donde se obtuvo una proporción de 11.9%, que en términos absolutos representa 103 792 personas, este porcentaje señala una tendencia a la baja en comparación al evento anterior. Esto significa que a pesar de que Quintana Roo es un estado que atrae población por las ofertas de trabajo (principalmente en el sector de servicios), se observa menos movilidad de la población. (Panorama Socioeconómico, Quintana Roo, 2020).

Población económicamente activa.

Para el segundo trimestre de 2021, en el Estado el total de población económicamente activa fue de 1, 891,176 personas de la cual menores de 15 fueron 434,966 personas y población en edad de trabajar (15 años y más) fueron 1, 456,210 personas. De esa población apta para trabajar se tuvo una población económicamente activa de 920,651 personas y población económicamente activa de 535,559 personas.

Para el caso específico del municipio de Bacalar se tiene un 61.5 % de los cuales el 33.8 % son mujeres y el 66.2 % son hombres de entre 12 años y más.

Factores socioculturales.

Uso que se le da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto.

En la zona donde se realizará el proyecto “Muelle Baroudi”, no se le da ningún uso de explotación a los recursos naturales, ya que no hay ningún banco de materiales o actividades ganaderas o agrícolas en la actualidad. La única parte explotada es el recurso hídrico, pues existen algunos pozos artesianos en los distintos establecimientos que ahí se encuentran.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



Nivel de aceptación del proyecto.

Como se ha referido, en las proximidades del sitio donde se desarrollará el proyecto, se encuentran diversos establecimientos turísticos, así como algunos predios particulares con viviendas. Además, la UGA Ff-20 donde se encuentra dicho predio, tiene una política ecológica de aprovechamiento, la cual es compatible con el uso de suelo destinado al turismo hotelero intensivo. Por otro lado, cuenta con una excelente vista hacia la Laguna de Bacalar, por lo que en el municipio de Bacalar se espera un fuerte interés por el desarrollo del proyecto.

Patrimonio histórico.

Para el predio de interés no se ha detectado la presencia de vestigios arqueológicos que le proporcionen algún tipo de valor histórico o limitante para el desarrollo urbano.

Factibilidad de servicios.

Vías y medios de comunicación existentes.

De acuerdo con las estadísticas del INEGI (2005), la zona intermunicipal de Bacalar-Othón P. Blanco, cuenta con una red de 2,411 Km de carreteras. Asimismo, se debe referir que a la localidad de Bacalar se puede acceder desde las ciudades de Cancún, Chetumal y otros sitios de la Península de Yucatán, así como desde el centro del país. Con respecto al predio en específico, este es de fácil acceso por medio de la carretera federal 307 y por distintos caminos de terracería que llevan al boulevard costero de Bacalar Norte, donde se tiene derecho de vía.

Aéreo.

El transporte aéreo en el municipio está restringido al Aeropuerto Internacional de la ciudad de Chetumal, en el vecino municipio de Othón P. Blanco, el cual cuenta con una sola pista con una longitud de 2,209.0 m.

Teléfono.

El municipio Bacalar cuenta con servicio telefónico nacional e internacional, por lo que se cuenta con casetas en sitios abiertos que funcionan por medio de tarjetas de prepago. Este servicio se encuentra administrado principalmente por la compañía Teléfonos de México. En el caso de las localidades ubicadas en la zona les corresponde la clave (983) para el servicio de larga distancia. Además, se cuenta con el servicio de telefonía móvil o celular, el cual cada vez tiene mayor cobertura y calidad debido a la alta competencia entre las empresas que proporcionan este servicio.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



Telégrafo.

El municipio de Bacalar cuenta con un servicio de telegrafía por parte de Telégrafos Nacionales.

Correo.

En la zona sur de Quintana Roo se cuenta con este servicio, el cual es proporcionado por el Servicio Postal Mexicano. Existe 1 Administración Postal en la ciudad de Chetumal, 4 Sucursales y 18 Agencias. Los servicios que ofrece esta empresa son el envío y entrega de: cartas y tarjetas, publicaciones periódicas, impresos, bultos, postales, correspondencia con franquicia, propaganda comercial y pequeños paquetes de forma nacional e internacional.

Radio.

En el estado de Quintana Roo existen dos bandas de transmisión por radio, en la denominada amplitud modulada se cuenta con 15 estaciones, nueve de ellas son de tipo comercial y seis culturales. Por lo que se refiere a la frecuencia modulada existen 17 Estaciones de tipo comercial y una cultural.

Servicios Públicos.

Drenaje y alcantarillado.

En la zona de interés existe sistema de drenaje sanitario el cual ha sido construido por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA), el cual se le denomina sector costero, donde las aguas generadas en los distintos desarrollos ubicados en la costera de Bacalar serán conducidas mediante un colector a un cárcamo de rebombeo, siendo éste quien enviara sus aguas residuales mediante un emisor a un punto del tramo cinco donde la caja rompedora de presión permitirá por gravedad lleguen al respectivo cárcamo, y este será conectado a una rompedora de presión conectada a un pozo de visita de un colector existente en la entrada de la localidad en la calle cero que por gravedad permitirá que las aguas residuales se incorporen al colector Boulevard costero que las conducida al cárcamo "San Felipe" para continuar su recorrido hasta la Planta de tratamiento de aguas residuales para su tratamiento y disposición final.

Relleno sanitario.

En el municipio de Bacalar se cuenta con un relleno sanitario ubicado en la carretera Reforma a la altura del Kilómetro 4, la cual cuenta con Celda tipo D además de una laguna de lixiviados. Dicho relleno sanitario se encuentra a aproximadamente 4.2 km lineales del predio.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



Agua potable.

En la localidad de Bacalar existe el suministro de agua potable que otorga la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, por lo que aproximadamente el 87 % de las viviendas se abastecen por medio de la red de distribución domiciliaria. De esta manera, la localidad cuenta con tres pozos de abastecimiento ubicados a 4 Km al Oeste de la población y un tanque elevado. Para el caso del predio donde se realizará el proyecto, existe el suministro de este servicio.

En lo que se refiere al agua para consumo humano, en la actualidad es cada día mayor el porcentaje de la población que adquiere agua purificada en bidones retornables de 20 litros, la cual se expende en prácticamente todas las tiendas. Asimismo, se estima que un 30% de la población cuenta con pozos de agua artesianos en sus viviendas y consumen regularmente el agua que de ahí se extrae.

Energéticos (combustibles).

En Bacalar, se cuenta con más de 4 Estaciones de Servicio que llevan a cabo la distribución y venta de gasolina Pemex Magna, Pemex Premium y Pemex Diesel. Asimismo, se ofrece la venta de toda clase de aceites y lubricantes. La atención al público se efectúa durante las 24 horas del día.

Electricidad.

Este servicio se brinda a gran parte del municipio de Bacalar, por medio de la Comisión Federal de Electricidad. El suministro hasta los hogares particulares es a través de tendido aéreo y por medio del contrato establecido por esta empresa. En el predio del proyecto se cuenta con la disponibilidad para realizar la conexión a este servicio.

Salud.

De acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010, Los municipios de Bacalar y Othón P. Blanco en conjunto concentran un total de 185,788 personas con acceso a servicios de salud, lo que representa el 20.72% del total estatal.

Educación.

En el municipio de Bacalar se cuenta con los siguientes planteles educativos:

SECTOR	EQUIPAMIENTO EXISTENTE
Educación	58 Planteles de Preescolar. 67 Escuelas Primarias. 42 Secundaria Federal. 11 Centro de Estudios de Bachillerato. 1 Escuela Normal (Nivel regional).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**

SECTOR	EQUIPAMIENTO EXISTENTE
	1 Centro de Educación Básica para Adultos. 1 Instituto Técnico de Capacitación para el Trabajo. 1 Centro de Educación Especial. 1 Instituto de Educación para Adultos. 1 Instituto Politécnico de Bacalar

Tabla 4.6. Equipamiento en el sector educación en el municipio de Bacalar (2010).

En las localidades de la microrregión se cuenta con atención preescolar, primaria y telesecundaria, por lo que, en cuanto equipamiento educativo, los déficits actuales no son tan significativos. Sin embargo, deberá estudiarse en función de los incrementos poblacionales. Adicionalmente, en los aspectos de cultura, la localidad cuenta con instalaciones entre las que se tienen: el Museo del Fuerte de San Felipe, la Casa internacional del Escritor y una Casa de la Cultura y una biblioteca pública.

IV.6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

El predio donde se encuentra operando el Muelle Barouidi se localiza en la ciudad de Bacalar, específicamente, sobre el boulevard costero y colinda con predios particulares al norte y sur, así como con el camino costero al oeste y, con la laguna de Bacalar al este.

Con el desarrollo del proyecto, se consideraron las necesidades de diversificar las actividades económicas, respetando el entorno como parte de la conservación y preservación del paisaje y los recursos, ya que forman parte fundamental del desarrollo sustentable.

Como ha sido señalado en los capítulos correspondientes, el proyecto que se presenta a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental está relacionado con la “Operación del Muelle Rustico de Madera en forma de “T”. Por la naturaleza del proyecto, se debe promover la conservación de los elementos naturales de la región como es el medio físico y los ecosistemas, a la vez que se aportan avances en la mejora de las condiciones sociales de la población.

No obstante, lo anterior, se deben referir algunos aspectos relevantes que surgirán como consecuencia del desarrollo del proyecto. Entre ellos se debe mencionar, por ejemplo, que el proyecto no afecta el manto freático, ya que se restringe la generación de desechos, la aplicación de medidas de protección como es fomentar el manejo adecuado de la basura y desechos sólidos.

Asimismo, y de acuerdo con el diseño del proyecto, bajo ninguna circunstancia se realiza la modificación a los factores del clima, tales como: temperatura, precipitación, dirección del viento, etc. En este mismo sentido, se debe mencionar que el proyecto tan solo incluye la “Operación del Muelle Rustico de Madera en forma de “T”, lo cual se considera como una infraestructura mínima y no tiene ningún impacto en el factor clima.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



Por otra parte, se debe resaltar la importancia que tiene para la zona la presencia de intemperismos severos, es decir, la manifestación de perturbaciones atmosféricas de carácter ciclónico, las cuales pueden tener su formación desde latitudes lejanas en las aguas del Océano Atlántico, o bien del Mar Caribe. A su paso por el continente, estos fenómenos suelen ocasionar modificaciones sustanciales no solo en el clima sino también en el paisaje local, las cuales pueden tardar años para que sean eliminadas del escenario.

Por lo tanto, estos fenómenos son un factor causante de erosión, de modificación de la cubierta vegetal, etc.; procesos que pueden llegar a ser calificados como catastróficos y que para nada pueden ser comparados con las acciones que pretenden realizarse a través del proyecto. Al respecto se debe resaltar la manifestación de los Huracán Dean (2007) y Ernesto (2012) y la tormenta tropical Carl (2010), los cuales fueron considerados como devastadores de los ecosistemas. De acuerdo a lo anterior, se enfatiza que en la zona donde se ubica el proyecto dentro del municipio de Bacalar prevalecen condiciones favorables para la presencia de fenómenos hidrometeorológicos, los cuales podrían tener efectos de mayores proporciones en el ecosistema que los cambios que el proyecto pudiera generar en la atmósfera.

Por otra parte, la emisión de humos o gases a la atmósfera no está considerada por el proyecto, ya que éste no plantea la construcción de fuentes fijas generadoras de estos productos. De cualquier manera, en la zona existen las condiciones naturales para la disipación rápida de los contaminantes (existen vientos constantes del este y sureste) y aun en casos extremos éstos no tendrían efectos negativos en las comunidades naturales o en los usuarios de la zona.

El proyecto al estar en etapa de operación no tiene repercusiones directas con la flora y fauna local, debido a que este ya se encuentra construido en su totalidad y no se considera la construcción o establecimiento de nuevas obras, por ende, no existirán desmontes o despalmes que impliquen la afectación de vegetación y fauna silvestre. Asimismo, cabe decir que por situarse dentro de la zona urbana de la ciudad de Bacalar existe un fuerte movimiento de vehículos y constante presencia humana, lo que a su vez contribuye al alejamiento de la fauna silvestre.

La vegetación terrestre presente en el sitio del proyecto se encuentra fuertemente afectada y en donde se han manifestado cambios debido al desarrollo urbano. Además de que los estratos herbáceo y arbustivo están ausentes.

Por otra parte, dadas las condiciones del predio de interés, la fauna silvestre no se encuentra bien representada. En el área de estudio no existen lugares de refugio o alimentación para que se pudiera mantener cierta abundancia de organismos.

A continuación, en la siguiente tabla se realiza el análisis del diagnóstico ambiental categorizado por factor ambiental y elementos indicadores:

ES=Edo de conservación,

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**

F=Fragilidad,
CR=Capacidad de Regeneración,
Valoración: A=Alto, M= Medio, B=Bajo.

Tabla 4.5. Diagnóstico del sistema ambiental del proyecto.

Factor ambiental	Elemento indicador	Descripción de a situación actual	ES	F	CR
Atmosfera	Calidad del aire	En la zona no existen emisiones por industria o actividades extractivas, se limita a los gases de combustión que emiten los vehículos sobre la Carretera Federal 307 y las calles de la ciudad de Bacalar. Por ser una zona donde corre el viento continuamente, los gases se dispersan de manera inmediata.	A	B	A
	Nivel de ruido	El ruido proviene principalmente del constante tránsito de los vehículos y actividades en la Carretera Federal (principal vía de comunicación terrestre del estado) y predios colindantes. Es el típico ruido generado en zonas urbanizadas pequeñas.	A	B	A
Hidrología	Subterránea	Para la operación del proyecto no se requiere el uso de agua subterránea, tampoco por la permanencia del proyecto se estaría afectando este factor. Así mismo, es importante recalcar que, en la zona del proyecto, toda vez, que está ubicado en la zona urbana de Bacalar donde actualmente se cuenta con el servicio de agua potable.	A	A	M
	Escorrentía superficial	Existe un aumento gradual en el nivel del agua que presenta la rívera lagunar de la Laguna de Bacalar. En algunas partes puede existir una sobre saturación del suelo en la Zona Federal Lagunar, siendo este fenómeno estacional y exclusivo de las temporadas de lluvias. Independientemente de lo antes descrito, dentro del predio no se cuenta con cuerpos de agua superficiales o escorrentías superficiales.	A	M	M
Suelo	Calidad del suelo lagunar	La calidad física del suelo lagunar se ha modificado de forma moderada, principalmente por las bajantes del drenaje pluvial proveniente de la ciudad, así como, los aportes de aguas residuales de algunos desarrollos presentes a la orilla de la laguna.	M	A	B
	Erosión	Se presenta erosión estacional en el margen de la laguna cuando el agua invade el límite de la zona federal lagunar, pero es de carácter temporal y totalmente natural, principalmente se debe a escurrimientos en la época de lluvias.	A	M	A
Flora y fauna acuática	Vegetación acuática	En la laguna de Bacalar se encuentran diversos ejemplares de vegetación acuática, principalmente pastos, lirios, carrizos, entre otros. Estos se encuentran en agrupaciones pequeños o manchones a lo largo del todo el cuerpo lagunar, esta vegetación forma parte del hábitat de la fauna presente.	B	M	M
	Fauna acuática	La laguna de Bacalar cuenta con diversos ejemplares de fauna acuática, en la que encontramos moluscos, peces, entre otros, los cuales se anidan en las rocas, flora acuática y muchas veces en los pilotes de los muelles presente en la laguna de Bacalar.	B	A	M
	Naturalidad, fragilidad y calidad paisajística	Los elementos que se han descrito con anterioridad generan un paisaje de naturalidad media que se percibe desde cualquier punto del proyecto, por lo que	B	A	M

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**

Tabla 4.5. Diagnóstico del sistema ambiental del proyecto.

Factor ambiental	Elemento indicador	Descripción de a situación actual	ES	F	CR
		la calidad paisajística ha sido considerablemente impactada, la fragilidad del paisaje es alta ya que de modificarse cualquiera de los componentes naturales se afecta irremediablemente esta percepción. Sin embargo, el paisaje original, de la zona ha sido modificada paulatinamente por el gran desarrollo d la zona como turística, así mismo, su modificación surgió al realizar el trazado de la Carretera Federal 307, la cual es la vía de comunicación terrestre más importante del Estado.			

IV.6.1. SÍNTESIS DEL INVENTARIO.

Límite del sistema ambiental y área de influencia: Los límites del sistema ambiental son boulevard costero en la parte Noroeste, los muelles que se encuentran colindantes al proyecto, y la parte más profunda de la laguna de Bacalar en el Sureste.

Climatología: La zona de interés predomina el tipo climático Aw1(x'). A este tipo de manifestación de la atmósfera, se le denomina como un "clima cálido subhúmedo (el menos húmedo de los climas subhúmedos que se registran en Quintana Roo), con régimen de lluvias en verano e invierno". Por otra parte, presenta una oscilación térmica entre los 5 y 7 °C. Además, el predio se ubica dentro de la isoterma de los 26 °C y entre las isoyetas de los 1,100 y 1,200 mm de precipitación anual.

Geología: El origen de las distintas capas geológicas que conforman los mantos rocosos de la Península de Yucatán, está referido a la sedimentación del fondo marino que tiene su inicio a partir del Mioceno, durante el periodo Terciario Superior, de la era Cenozoica. Estos sedimentos se fueron estableciendo sobre un basamento de rocas más antiguas y que datan de la era Mesozoica. De esta manera, se ha llegado a constituir una losa gigantesca que aún en nuestro tiempo continúa en el proceso de sedimentación, emersión y formación por medio de pausas y retrocesos.

Edafología: El suelo en la zona de estudio corresponde con el tipo VRhugl+LPhurz+LVcrlep/3. Los cuales se encuentran cubiertos por una vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia y no existen bajos inundables, por lo que hasta ahora no existen factores que contribuyan a su erosión o degradación más que en la franja lagunar, donde se presentan acciones erosivas.

Hidrología: El área del proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica RH-33, de nombre Yucatán Este, (Quintana Roo). Dentro de ésta se ubican dos cuencas, siendo la de nuestro interés la de clave "A", de nombre Bahía de Chetumal y otras. A su vez esta se subdivide nuevamente en 5 subcuencas, por lo que entonces se hace referencia a la que se denomina Bahía de Chetumal. Esta subcuenca comprende el 43.6 % de la superficie de los municipios de Bacalar y Othón P. Blanco. En lo referente a la zona de captación de esta subcuenca los registros indican que presenta una amplitud que se extiende más allá de los límites con el vecino estado de Campeche.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE DE MADERA BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023



Flora acuática: Debido a que el proyecto se encuentra inmerso en el cuerpo de agua lagunar, se llevó a cabo la caracterización de la vegetación presente en el sitio del proyecto en el cual se encontró la especie *Eleocharis cellulosa* en pequeños manchones, así como *Nymphaea* amplia flor de agua o ninfas. Es importante hacer mención que ni en el sitio del proyecto ni en los predios particulares colindantes se tiene la presencia de algún ejemplar de manglar.

Fauna acuática: En el caso específico del sitio donde se ubica el proyecto tomando como base las características del fondo de la laguna de Bacalar, que de manera general muestra poca abundancia vegetación acuática, la presencia de organismos bénticos es muy baja. Sin embargo, se observan en la laguna algunos organismos, como son los caracoles pomáceos (*Pomacea flagellata*), así como poliquetos serpúlidos como *Ficopomatus mianensis* y algunos oligoquetos.

En lo que respecta al necton, se considera que también existe una diversidad, lo cual está asociado a los refugios, frente a la zona frente al predio de interés es una zona expuesta con poca vegetación acuática, las cuales se encuentran presentes en pequeños manchones o agrupaciones. Por ello los peces registrados fueron escasos y los que se presentan lo hacen en pequeños cardúmenes. Principalmente se observó *Gambusia yucatanana*, en una talla que va de los 2 a 5 cm. De igual manera se puede observar *Astyanax mexicanus* comúnmente conocida como sardinita en tallas de aproximadamente 5 a 10 cm y *Petenia splendida* en tallas de 5 a 10 cm aproximadamente. Todos los cardúmenes de observaron en la parte más baja de la laguna.

Paisaje: Este consiste de comunidades aisladas de selva mediana subperennifolia y vegetación secundaria oportunista, así como por gran cantidad de casas habitación y establecimientos turísticos con la presencia de muelles, lo que le confiere un paisaje urbano.

Social: Los beneficios del proyecto se extienden en todo el municipio de Bacalar.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

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

V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales.

En este capítulo se habrán de identificar y evaluar los impactos ambientales que se presentarán durante la etapa de operación del proyecto “*Muelle Baroudi*” y principal motivo del presente estudio.

Para ello se empleó el Método de Leopold el cual sugiere la evaluación de la interacción de los sistemas ecológicos naturales y sociales con las acciones del proyecto, de tal manera que se puedan evaluar las modificaciones que se producen, a fin de tener una idea real del comportamiento de todo el sistema.

Para la aplicación de la metodología, las acciones derivadas del proyecto responden a los criterios siguientes: todos los procesos a realizar son significativos, independientes y son cuantificables. De esta manera, la identificación de las acciones a desarrollar se inició mediante una revisión bibliográfica de documentos existentes para el área donde incide el proyecto, tales como fotos satelitales, cartas temáticas, situación legal, entre otros. Una vez identificado y ubicado el sitio, se realizaron visitas al lugar para obtener información acerca de la flora y fauna acuática, paisaje y calidad ambiental del sitio (información contenida en el Capítulo IV del presente documento), para después complementar con información proporcionada por el promovente.

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

La importancia de la correcta evaluación y medida de los impactos radica en que, a partir de los resultados obtenidos, se habrá de determinar si el proyecto cumple o no con la legislación y normas ambientales vigentes. Asimismo, en la evaluación de este proyecto se ha empleado una metodología sencilla, pero que abarca los principales aspectos ambientales de la evaluación. Esta metodología cuantifica los impactos ambientales del proyecto por medio de cálculos, simulaciones, medidas y estimaciones, propiciando la identificación de las actividades que se llevarán a cabo durante distintas etapas de ejecución del mismo y que pudieran provocar impactos negativos, específicamente, se identifican aquellos impactos ocasionados en cada uno de los componentes ambientales.

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. 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.

Un efecto ambiental es cualquier alteración del entorno resultante de la acción del hombre, mientras que un impacto es la alteración significativa del ambiente. El primero se puede definir convencionalmente como el cambio parcial en la salud del hombre, en su bienestar o en su entorno; debido a la interacción de las actividades humanas con los sistemas naturales. Según esta definición, un impacto puede ser

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023



positivo o negativo. Además, los impactos se consideran severos o hasta críticos cuando superan los estándares de calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio profesional, valoración económica, ecológica o social, entre otros criterios.

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.

Tabla 5.1 Componentes del medio seleccionados como indicadores de impacto etapa de operación.	
COMPONENTE	INDICADOR
Abióticos (Físicos y Químicos).	Calidad del Agua subterránea.
Bióticos (Flora y fauna).	Vegetación acuática.
	Estructura del Paisaje.
	Distribución de la fauna acuática.

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 (para el caso que nos ocupa solamente se evaluarán impactos ambientales para la actual etapa de operación del muelle de madera), pero considerando la magnitud y tipo de este, se considera que los indicadores escogidos son los adecuados para el presente proyecto

V.1.2. Relación descriptiva de los indicadores de impacto.

La relación que a continuación se presenta, es la correspondiente a los indicadores de impacto seleccionados junto con una breve descripción del mismo.

Calidad del Agua subterránea: Se refiere a las afectaciones que pueda recibir el agua subterránea debido a infiltración o vertido accidental de contaminantes, tales como: lixiviados, agua residual sin tratamiento, derrames accidentales de aceites o combustibles, etc.

Vegetación acuática: Para medir este indicador se utiliza el grado de afectación o daño producido a la vegetación acuática en cuanto al tipo de vegetación afectada.

Estructura del paisaje: La estructura del paisaje se refiere a las afectaciones que tendrá el paisaje producto de las actividades del proyecto.

Fauna acuática: Hace énfasis a los efectos directos que tendrá la fauna acuática por las actividades del proyecto.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

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,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023



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.

Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que presumiblemente serán impactados por el proceso de operación de proyecto, a través de las matrices creadas en el presente trabajo se podrá obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales generados. Se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices, de acuerdo con los criterios de evaluación carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc. De esta forma, se emplean los siguientes criterios para la evaluación de los impactos:

Carácter del impacto (CI): se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.

Intensidad del impacto (I): representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.

Extensión del impacto (EX): se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.

Sinergia (SI): este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.

Persistencia (PE): refleja el tiempo en supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.

Efecto (EF): se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.

Momento del impacto (MO): alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.

Acumulación (AC): este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Recuperabilidad (MC): se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto.

Reversibilidad (RV): hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.

Periodicidad (PR): se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



Con el establecimiento de los criterios con los que se evaluarán los impactos, se procede con los valores que podría adquirir cada criterio con respecto al impacto evaluado, esto con el fin de que el impacto adquiera un valor en unidades cuantitativas y mesurables que nos permitan hacer la correcta evaluación y análisis de los alcances de cada uno de estos.

Tabla 5.2 Valor de los criterios para la evaluación de los impactos.			
DENOMINACIÓN O SIGNIFICADO DEL CRITERIO	VALOR	CLASIFICACIÓN	IMPACTO
(CI) Carácter del impacto. Se refiere al efecto benéfico o perjudicial de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores ambientales considerados.	+	POSITIVO	
	-	NEGATIVO	
	X	PREVISTO	Difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas.
(I) Intensidad del impacto. (Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	(1)	Baja.	
	2)	Media.	
	(4)	Alta.	
	(8)	Muy alta.	
	(12)	Total	
(EX) Extensión del impacto. Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	(1)	Puntual.	Efecto muy localizado.
	(2)	Parcial.	Incidencia apreciable en el medio.
	(4)	Extenso.	Afecta una gran parte del medio.
	(8)	Total.	Generalizado en todo el entorno
	(+4)	Crítico.	El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía.
(SI) Sinergia. Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	(1)	No sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.
	(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado.
	(4)	Muy sinérgico	Altamente sinérgico
(PE) Persistencia. Refleja el tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	(1)	Fugaz.	(± 1 año).
	(2)	Temporal.	(De 1 a 10 años).
	(4)	Permanente.	(± 10 años).
(EF) Efecto. Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa-efecto.	(1)	Indirecto o secundario.	Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.
	(2)	Directo o primario.	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023

Tabla 5.2 Valor de los criterios para la evaluación de los impactos.			
DENOMINACIÓN O SIGNIFICADO DEL CRITERIO	VALOR	CLASIFICACIÓN	IMPACTO
(MO) Momento del impacto. Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	(1)	Largo plazo.	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.
	(2)	Mediano Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
	(4)	Corto Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 año.
	(+4)	Crítico,	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.
(AC) Acumulación. Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	(1)	Simple.	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia.
	(4)	Acumulativo.	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.
(RC) Recuperabilidad. Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana.	(1)	Recuperable de inmediato.	El efecto puede recuperarse parcialmente.
	(2)	Recuperable a mediano plazo.	
	(4)	Mitigable.	
	(8)	Irrecuperable.	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.
(RV) Reversibilidad. Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales.	(1)	Corto plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en menos de 1 año.
	(2)	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en entre 1 y 10 años.
	(4)	Irreversible.	Imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.
(PR) Periodicidad. Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	(1)	Irregular.	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
	(2)	Periódica.	El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
	(4)	Continua.	El efecto se manifiesta constante en el tiempo.
VALORACIÓN CUANTITATIVA DEL IMPACTO			
(IM) Importancia del efecto. Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente.	IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]		
(CLI) Clasificación del impacto. Partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado Importancia del efecto (IM).	(CO)	COMPATIBLE	Si el valor es menor o igual que 25
	(M)	MODERADO	si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
	(S)	SEVERO	si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
	(C)	CRITICO	Si el valor es mayor que 75

V.2. Descripción de impactos identificados.

Los impactos ambientales sobre los componentes del medio ambiente son el resultado de las acumulaciones de acciones modificadoras de diversa magnitud y alcance. Además, el medio donde se llevarán a cabo dichas actividades podría variar de un proyecto a otro. Por lo que entonces cada medio receptor tendrá una mayor o menor capacidad para responder ante los efectos producidos por las actividades derivadas del proyecto.

De esta manera, se puede decir que los impactos varían en cuanto a número e intensidad debido a los siguientes factores:

- Las características propias del proyecto: tales como magnitud y duración de las actividades entre otras.
- Las características propias del medio donde se llevará a cabo el proyecto.

Antes de iniciar con la evaluación de los impactos ambientales que ocasiona y ocasionará el proyecto que nos ocupa, es de gran importancia mencionar que para el caso en particular únicamente se consideran las acciones o actividades que se realizarán en su actual ETAPA DE OPERACIÓN, recordando que el proyecto consiste en un MUELLE DE MADERA que ya está construido en su totalidad.

Una vez reiterado lo anterior, procedemos a la evaluación de los impactos ambientales del proyecto en su actual ETAPA DE OPERACIÓN.

V.3. Evaluación de los impactos.

Habiéndose identificado los principales impactos ambientales que se pueden generar durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, se procede a la correspondiente evaluación ambiental.

Calidad del Agua subterránea: Debido a la operación del muelle de madera, actividad que necesariamente involucra la presencia de personas en el sitio, se generan residuos sólidos domésticos y líquidos sanitarios que representan una fuente potencial de contaminación para las aguas de la Laguna de Bacalar.

Vegetación acuática: En la actual ETAPA DE OPERACIÓN del proyecto, no se considera la realización de nuevas obras o actividades que impliquen la afectación de la vegetación acuática presente en el área de influencia del muelle rustico de madera. Sin embargo, no se puede descartar que alguna persona pueda alejarse del muelle nadando y por curiosidad u ocio arranque partes de la vegetación acuática, especialmente de la especie *Nymphaea* ampla que en ciertas épocas posee flores de color blanco que pudieran ser atractivas para algunas personas y, por ende, ser arrancadas.

Estructura del paisaje: El paisaje es un componente complejo dentro del ámbito ambiental, es concebido como una unidad espacial y temporalmente pluriescalar caracterizada por unos patrones de distribución, funciones y una red de flujos de materia, energía e información.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023



CICE

INSTITUTO YUCATECO DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES

Fauna acuática: En este mismo sentido debemos de considerar afectaciones poco significativas a la fauna silvestre acuática, en especial sobre los grupos faunísticos integrados por peces y moluscos, ya que por curiosidad u ocio las personas (en especial los niños) suelen querer atraparlos para llevarlos a sus casas. Para el caso de los peces, se suelen elaborar trampas caseras con bolsas de plástico o botellas de refresco, en este caso el riesgo es doble, ya que por una parte se capturan ejemplares que en muchas ocasiones mueren luego de ser capturados y, por otra, muchas veces se dejan olvidadas las trampas en el agua ocasionando la contaminación del cuerpo lacustre.

De acuerdo a los valores proporcionados en la **Tabla 5.2** para la descripción y calificación de los impactos, se les proporcionará un valor a los impactos identificados en el proyecto representando al impacto mediante un número mencionado en la tabla de identificación de impactos, posteriormente se adicionan los valores para cada impacto siguiendo los criterios aquí mencionados: si el valor es menor o igual que 25 se clasifica como COMPATIBLE (CO), si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50 se clasifica como MODERADO (M), cuando el valor obtenido sea mayor que 50 pero menor o igual que 75 entonces la clasificación del impacto es SEVERO (S), y por último cuando se obtenga un valor mayor que 75 la clasificación que se asigna es de CRITICO (C). Por lo anterior, en la **Tabla 5.3** se encuentra la valoración realizada a los impactos identificados.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023**



Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI**

RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023



Tabla 5.3 Valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto “*Muelle Baroudi*”.

Impactos identificados			Carácter del impacto	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto
Valoración del impacto generado = $IM = \pm[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$								
III. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								
IMPACTO	ATRIBUTO	FACTOR DE INCIDENCIA						
Recreación y entretenimiento.	1. Calidad del agua.	El proyecto “ <i>Muelle Baroudi</i> ” se ubica dentro de la Laguna de Bacalar, por lo que en este caso las fuentes generadoras de impactos se pueden referir a la introducción de elementos extraños a la zona lagunar (basura doméstica). En este sentido, las diversas actividades en la zona pueden generar impactos que afectan la calidad de agua, por lo que todas estas se deberán realizar atendiendo a las regulaciones existentes, para evitar daños a los ecosistemas de la zona. De esta manera, el impacto que se anticipa es de carácter Adverso compatible. A estos impactos se le deben aplicar las medidas de mitigación 1. Desechos sólidos y 6. Actividades recreativas.	-	2	2	2	2	2
	2. Calidad del agua: de la laguna	Los usuarios de la casa habitación presente en el predio colindante al borde del denominado Muelle Baroudi, podrán hacer uso de la laguna para actividades recreativas como el nado, lo cual puede generar residuos, por lo que este impacto es de carácter Adverso compatible, le corresponden la medida de mitigación 5. Hidrología superficial y subterránea.	-	2	4	2	2	2
	3. Fauna acuática.	Como se ha referido, el proyecto se ubica dentro de la Laguna de Bacalar, por lo que se pueden generar impactos negativos a través de actividades de esparcimiento como el nado y que se puede vincular con la afectación de la fauna acuática en general. Estas actividades, se deberán realizar atendiendo a las regulaciones relativas existentes, para evitar daños a los ecosistemas de la zona. De esta manera, el impacto esperado es de carácter Adverso compatible, por lo que a estos impactos se le debe aplicar las medidas de prevención 6. Actividades recreativas y 3. Fauna acuática.	-	3	2	2	1	2
	4. Vegetación acuática	Como parte de las actividades de recreación se encuentra el nado, donde los usuarios harán uso del muelle para tener el acceso a la laguna de Bacalar, donde pudiera tener afectación la vegetación acuática. Estas actividades, se deberán realizar atendiendo a las regulaciones relativas existentes, para evitar daños a los ecosistemas de la zona. De esta manera, el impacto esperado es de carácter Adverso compatible, por lo que a estos impactos se le debe aplicar las medidas de prevención 6. Actividades recreativas y 2. Vegetación acuática.	-	3	2	2	1	2

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar.

Tabla 5.3 Valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto "Muelle Baroudi".

Impactos identificados			Carácter del impacto	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto
Valoración del impacto generado = $IM = \pm[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$								
III. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								
IMPACTO	ATRIBUTO	FACTOR DE INCIDENCIA						
	5. Paisaje.	Entre los atractivos que se pudiera promover por el presente proyecto, se encuentran las diferentes actividades acuáticas sin embarcaciones motorizadas. La realización de estas actividades se efectuará aprovechando las condiciones naturales del lugar, entre las cuales se debe destacar las actividades que pueden realizarse en la laguna de Bacalar. Se deben aplicar los criterios de la medida de mitigación 4. Paisaje.	-	3	2	2	1	2
Residuos Sólidos Domésticos.	6. Calidad del suelo y agua.	<p>Las cantidades de residuos sólidos generados por el proyecto variarán de acuerdo al número de usuarios y a las actividades de estos; se distinguen principalmente las siguientes categorías:</p> <ol style="list-style-type: none"> Residuos sólidos biodegradables, los cuales se dispondrán en recipientes de basura hasta que ocurra la recolección municipal. Residuos sólidos no biodegradables. Estos serán depositados en recipientes de basura seca hasta que suceda su envío al relleno sanitario de Bacalar o donde la autoridad competente indique. Llevar a cabo el reciclamiento de los desechos susceptibles. <p>En este sentido, la cantidad de residuos sólidos se habrán de generar durante la operación del proyecto, se considera como un impacto de carácter Adverso compatible, que pudieran afectar de manera puntual los recursos suelo y agua de la localidad. Para evitar el deterioro de las condiciones naturales, se requiere la Continuidad de aplicación de las medidas de mitigación 1. Generación de Residuos sólidos.</p>	-	2	2	2	2	2

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar.

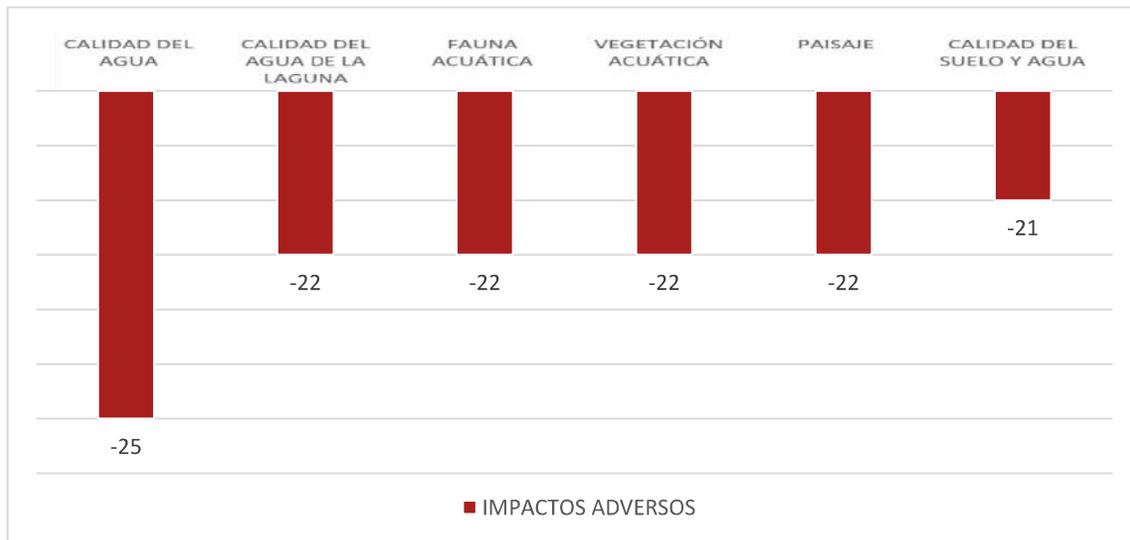
V.3.1. Análisis de los impactos generados en las distintas etapas del proyecto.

Como fue referido en la metodología se habrían de presentar cuatro escenarios:

Tabla 5.4 Valor de los puntos para la evaluación de los impactos ambientales	
IMPACTOS	PUNTOS
Impactos Compatibles	0-25
Moderados	26-50
Impactos Severos	51-75
Impactos Críticos	75 en adelante

De esta manera y de acuerdo con los resultados de la **Tabla 5.4**, durante la etapa de operación del muelle de madera, en el sitio habrán de ocurrir 6 impactos sobre los atributos más relevantes del ambiente, mismos que han sido representados en la **gráfica 5.1**

Durante la etapa de operación y mantenimiento en el sitio, los impactos son menores, ya que el proyecto se refiere a un muelle flotante que su permanencia no afectar en un impacto mayor al medio.



Gráfica 5.1 Valoración de los impactos generados durante la operación del proyecto.

Para la operación del proyecto se consideran 6 impactos de carácter adverso, sin embargo, se ven directamente ligados o generados por los usuarios del proyecto los cuales podrán ser resarcidos a través del cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación establecidas en el capítulo VI.

V.3.2. Impactos residuales ocasionados por el desarrollo del proyecto.

Para la operación del proyecto, se determinan los impactos ambientales que no son considerados como Irreversibles, por lo que estos pueden ser mitigables, por lo que el proyecto no presenta impactos residuales.

V.3.3. Fase de abandono.

Se estima que el proyecto pueda tener una vida útil de más de 20 años, en tanto que con un programa funcional de mantenimiento este periodo es difícil de precisar, razón por la cual se considera poco relevante exponer aquí información sobre este particular.

CAPITULO VI

MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE LA OBRA.

VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA CADA UNO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN CADA UNA DE LAS DIFERENTES ETAPAS.

En el presente capítulo, se describen las acciones que se deberán llevar a cabo con el objeto de poder minimizar o reducir los efectos e impactos sobre los elementos del ambiente en la fases de operación del proyecto “*Muelle Baroudi*”, el cual se pretende realizar en el predio identificado Boulevard Costero Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, Quintana Roo.

Por ello, las medidas aplicables han sido ordenadas de acuerdo con el posible factor a modificar y a la etapa del proyecto en que tendrá su aplicación, la cual se refiere exclusivamente a la etapa de Operación y mantenimiento (O).

Tabla 6.1. Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.			
ETAPA DEL PROYECTO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN
P	C	O	
1. MEDIDAS APLICABLES A LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.			
		¥	Los residuos sólidos se dispondrán en contenedores en su área específica y se enviarán al basurero municipal o donde la autoridad competente indique. Para evitar que los diversos residuos sólidos generados por los obreros y empleados contaminen el lugar, deberán existir depósitos para basura en todas las áreas de trabajo. Estos recipientes deberán contar con tapas de balancín y capacidad mínima de 40 Kg, Además de que cada recipiente deberá estar provisto de asas que permitan su transporte, vaciado y estar contruidos de material resistente y de fácil aseo.
		¥	Se recomienda el reciclaje de materiales como son: latas de aluminio, cartón, papel, etc. Esto puede llevarse a cabo mediante la disposición de contenedores específicos para el almacenamiento temporal de cada uno de estos materiales, los cuales después pueden ser llevados a centros de acopio.
		¥	Durante la operación del proyecto, se recomienda la colocación de depósito metálico para la disposición de residuos generadas en el área y su recolección rutinaria y permanente.
2. MEDIDAS DE MITIGACIÓN A LA FECTACIÓN DE LA VEGETACIÓN ACUÁTICA.			
		¥	Durante la operación, será necesario instruir a los usuarios que hagan uso de la laguna para actividades de esparcimiento, mediante letreros alusivos a fin de evitar la remoción o afectación de la flora acuática presente en el sitio.
3. MEDIDAS DE MITIGACIÓN A LA AFECTACIÓN DE LA FAUNA ACUÁTICA.			
		¥	Se deberá de instruir a los usuarios mediante letreros alusivos, a fin de evitar molestar, extraer o dañar la fauna acuática presente en el sitio.
4. MEDIDAS DE MITIGACIÓN A LAS AFECTACIONES AL PAISAJE.			
		¥	La limpieza preventiva del muelle de deberá llegar a cabo en el tiempo indicado, a fin de mantener el sitio en buenas condiciones.

Tabla 6.1. Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

ETAPA DEL PROYECTO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN
P	C	O	
5. MEDIDAS DE MITIGACIÓN A LA HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.			
		¥	Se prohíbe la introducción de cualquier tipo de alimento durante las actividades recreativas dentro de la laguna, a fin de evitar algún tipo de contaminación por las grasas que pudiera desprender el alimento dentro de la laguna.
			Se prohíbe el uso materiales que contengan plomo o cualquier otra sustancia nociva para los organismos presentes en el cuerpo de agua lagunar.
6. MEDIDAS DE MITIGACIÓN A LAS ACTIVIDADES RECREATIVAS.			
		¥	No se deberá permitir la extracción de especies de flora y fauna.
		¥	Se deberá recolectar de manera constante los residuos sólidos que pudieran ser depositados fuera de los sitios establecidos para ello.
		¥	Se promoverá que los usuarios utilicen solamente bloqueadores solares y bronceadores que sean biodegradables.
		¥	Se promoverá la no aplicación de bronceadores, jabones, ni cualquier otro tipo de producto que pueda afectar el equilibrio ecológico, con al menos tres horas de anticipación a su inmersión o entrada en la laguna, con excepción de productos orgánicos biodegradables.
		¥	Se invitará a los usuarios a abstenerse de liberar excretas o desperdicios fisiológicos en el interior de la laguna de Bacalar.
		¥	Para el caso de las embarcaciones que utilicen remos, se deberá prever que no ocasionen con estos el levantamiento de sedimentos ni afectaciones a la vegetación acuática.

CAPITULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1 Pronóstico del escenario.

Pronostico del escenario sin el proyecto.

Como se ha venido haciendo mención en los Capítulos que integran el presente estudio, el proyecto "*Muelle Baroudi*", inspeccionado por parte de la PROFEPA para el cual se obtuvo un oficio resolutivo número 0098/2023. Sin embargo, haciendo referencia al sitio donde se ubica el proyecto, que corresponde a la zona urbana de la ciudad de Bacalar, el cual cuenta con un gran número de desarrollos de carácter turístico y habitacional, los cuales cuentan con muelles que tienen la finalidad de esparcimiento o asoleadero. Por lo que dicha estructura que se somete a evaluación en materia de impacto ambiental no represente un impacto significativo en el sitio, toda vez que está construido con madera de la región y piloteado con el mismo material el cual se puede decir que tienen una duración temporal como se especifica en el criterio específico ZLC-03.

Pronostico del escenario con el proyecto.

El proyecto no representa un impacto en la zona, toda vez, que éste tiene un uso de esparcimiento como recreación y asoleadero principalmente, el cual es usado única y exclusivamente por el promovente, sin tener un uso comercial, por lo que su permanencia en el sitio no repercute en algún daño irreversible al cuerpo de agua lagunar, si no que a su vez permite la anidación en los pilotes de madera del caracol chivita en su periodo de reproducción. Así mismo, de acuerdo al POET LB se permite la instalación de estructuras temporales dentro del cuerpo lagunar, para el cual se cumple dicha premisa. Por otro lado, se acatarán las disposiciones aplicables para su permanencia durante la etapa de operación y mantenimiento.



Figura 7.2. Muelle Baroudi.

VII.2. Pronostico del escenario con el proyecto y sus medidas propuestas.

Conforme a la información generada, valorada y analizada, se describen e identifican los posibles impactos que se puedan causar al ambiente por la etapa de operación del proyecto, se estima como resultado posibles escenarios por la permanencia del mismo.

Actividad (tensor)	Factor ambiental	Escenarios posibles y probables.
Operación de la estructura.	Unidades de Paisaje Usos del suelo Socioeconómicos.	<p><u>Impactos positivos permanentes.</u></p> <p>De alta magnitud e intensidad. Duración permanente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aprovechamiento del espacio conforme los usos y destinos previamente asignados. • Conclusión del paisaje con el entorno.

VII. 2 Programa de Vigilancia Ambiental.

El desarrollo del proyecto considera implementar un Programa de seguimiento de las condiciones ambientales basado en las predicciones realizadas en el presente estudio, partiendo de criterios técnicos que permitan aplicarlo de manera sistemática para seguir y cuantificar el valor de las acciones que serán realizadas así como detectar posibles afectaciones.

Para lo anterior se consideran, de inicio los siguientes aspectos:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el capítulo VI del presente estudio.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas por el proyecto y por la autoridad.
- Valorar la eficacia de las medidas. En caso de que sea insatisfactoria, determinar las causas e implementar las correcciones necesarias.
- Detectar impactos no previstos en esta Manifestación de Impacto Ambiental e instrumentar nuevas medidas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Generar formatos para el seguimiento de condicionantes impuestas por la autoridad ambiental.
- Generar formatos para verificar los impactos advertidos en este estudio, a fin de corroborar la validez del modelo y ecuación utilizados.

VII.4. CONCLUSIONES.

De conformidad con lo expuesto en el cuerpo de la presente Manifestación del Impacto Ambiental, modalidad Particular, se tiene a bien concluir lo siguiente:

- Partiendo que el presente estudio es para dar cumplimiento a lo establecido en el oficio resolutivo número 0098/2023 emitido por la PROFEPA, en el cual se somete al procedimiento de evaluación del impacto ambiental las obras y actividades circunstanciadas en el acta de inspección número PFFPA/29.3/2C.27.5/0130-18, emitidos por la PROFEPA, a fin de obtener la debida autorización en materia de impacto ambiental expedida por esta Secretaría para la permanencia y operación del un muelle de madera sobre pilotes de madera, en forma de " T" en dos secciones; la primera es una pasarela de 28 metros de longitud por 1.50 metros de ancho, haciendo una superficie de 42 metros cuadrados, la segunda es una terminación en "T", con palapa de madera en 5.80 metros de longitud por 2.90 metros de ancho, haciendo una superficie de 16.82, metros cuadrados, para una superficie total de muelle de 58.82 metros cuadrados; colindante al muelle dentro del cuerpo de agua se observaron cuatro postes de madera hincados en el lecho marino acuático a una distancia estimada de 4.5 metros entre sí a una altura estimada de 4 metros; y, un tinglado de madera con techo de lámina de plástico, (policarbonato) en una superficie de 40.85 metros cuadrados. Es importantes señalar que

Boulevard Costero de Bacalar Lote 601, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, Quintana Roo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023



derivado de la antigüedad de las obras, actualmente ya no se encuentra en el sitio la obra señalada como un tinglado de madera con techo de lámina de plástico, (policarbonato) en una superficie de 40.85 metros cuadrados, la cual el promovente no tiene el interés de volver a construir.

- El proyecto, se concibe sobre un espacio en el que aplican instrumentos de regulación ambiental por el POET LB y por el POEMRGM, así como normatividades aplicables al proyecto; de los cuales se muestra que el proyecto es compatible con estos ordenamientos. Por lo que la permanencia del muelle de madera, no contraviene a los lineamientos que emanan de cada uno de dicha normatividad. Lo anterior ha quedado evidenciado en el capítulo III del presente documento.
- Para el proyecto se valoraron los impactos potenciales y se estimó que existirán tanto impactos positivos como negativos. Estos impactos fueron determinados, descritos y contrastados, centrandó la atención sobre lo más importante para definir y aplicar medidas de protección acertadas. Asimismo, se diseñaron y propusieron las medidas de prevención, mitigación y compensación específicas para el proyecto, en virtud de cada impacto advertido.
- No se determinó la posibilidad de que ocurra un daño ambiental como consecuencia de las actividades aquí analizadas. Los impactos ambientales negativos que se predicen son, en la escala analizada que es a nivel de Sistema Ambiental y de predio, mitigables, prevenibles.
- Por sus dimensiones, naturaleza y características, el proyecto no se considera causal de desequilibrio ecológico grave en el sentido de que provoque alguna alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales.

Por lo antes descrito, se tiene en términos ambientales, que el proyecto presentado **es viable**, toda vez, que no representa un riesgo a población de especies protegidas, no implica fragmentar un ecosistema y no conlleva riesgos a la salud humana, así como por el hecho que no contraviene las disposiciones establecidas en la normatividad ambiental aplicable.

CAPITULO VIII

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

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

8.1 Formatos de presentación.

Para la integración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular del proyecto denominado “*Muelle Baroudi*”, se realizaron diversos trabajos de campo y de gabinete. Así como, interacciones entre personal con diversas disciplinas.

Desde el punto de vista técnico, se realizaron estudios complementarios, revisiones bibliográficas, visitas de campo, muestreos y análisis fotográfico y cartográfico (fotografías aéreas y cartas temáticas del INEGI en escala 1:250,000 y la carta topográfica en escala 1:50,000). Asimismo, una parte fundamental del proyecto ha sido la revisión de instrumentos de planeación vigentes como es el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar (incluyendo el plano digitalizado y puesto a disposición a través de Internet por la Secretaría de Medio Ambiente (SEMA) del gobierno del estado de Quintana Roo y sobre él necesariamente se debe enfatizar, que se ubica dentro de la UGA Ah-1 y Ff-20

8.2. Productos resultantes.

El producto principal que se ha obtenido es la Manifestación de Impacto ambiental modalidad Particular propiamente dicha, un documento en extenso preparado de acuerdo a los lineamientos establecidos en la Guía para la elaboración del mismo en el Sector Turístico. Este documento cuenta de manera integrada textos, tablas, fotografías, figuras. Además de que al final del documento se encuentran los anexos con la documentación legal que sustenta aquellas secciones referidas a la acreditación de la propiedad.

8.2.1 Textos.

Se hace referencia a los capítulos que integran la Manifestación de Impacto Ambiental y en donde se detallan paso a paso los pormenores del proyecto. Una característica que se desea resaltar es que se ha tratado de concentrar la información hacia la región donde se ubica el proyecto, evitando en la gran mayoría de los casos hacer referencia de zonas que no están reaccionadas con el sitio de obra y en todas las situaciones se ha evitado considerar al estado de Quintana Roo en su conjunto como el marco de referencia principal del proyecto.

8.2.2. Figuras.

Dentro del documento se integran figuras esquematizadas en donde se representan aspectos como la geología, suelos, regiones hidrológicas, etc. Éstas se han realizado con base en la cartografía vectorial preparada por el INEGI y otras instituciones que versan sobre la información básica del Estado de Quintana Roo, en algunos casos sobre los registros bibliográficos que se encuentran en la literatura especializada. La cartografía presentada fue realizada con el software de Sistemas de Información Geográfica QGIS 2.18.9 y Google Earth Pro.

8.2.3. Planos.

Al final del documento se encuentran el plano del proyecto en donde se incluyen todos los detalles del mismo. En donde además se puede visualizar que no se realizará un impacto doloso en los ecosistemas de la zona.

8.2.4. Fotografías.

Las fotografías del sitio de obra se muestran de manera integrada al texto, por lo que mediante imágenes a color se muestran los principales escenarios en torno al proyecto. En especial, lo que se refiere de manera general, al sitio en donde se llevará a cabo la obra.

8.2.5. Documentos legales.

Los documentos legales se encuentran al final de la Manifestación y en el apartado denominado ANEXOS. Dentro de estos se ha ubicado la documentación legal del predio y del promovente del proyecto que consiste entre otros en:

- Título de propiedad; Escritura Pública Número Once mil Ochocientos Ochenta y Dos, Volumen Octogésimo, Tomo "A".
- Resolutivo de la PROFEPA 0098/2023 de fecha 30 de junio de 2023.
- INE del Promovente Sr. John Nicolás Baroudi Estefano.
- Identificación del responsable técnico del estudio, referida a la credencial IFE.
- Cédula profesional del técnico responsable.

8.2.6. CD con información.

Con la finalidad de intercambiar información con las dependencias de gobierno, ONG's, Centros de Investigación y público en general, se presenta toda la información contenida en el presente documento en formato digital.

8.2.7. Recibo de pago de derechos.

De manera anexa se encuentra la copia del pago de derechos por recepción y evaluación de la Manifestación de Impacto Ambiental.

8.3. Bibliografía consultada.

Aguilera, H. N. 1958. Los Suelos. *En*. Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. II parte. Tomo 2. Ed. IMERNAR, México.

Cabrera, E.F., M. Sousa y O. Telléz. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. CIQRO-SEDUE. 224 p.

CNA. 1996. Parámetros climáticos de Temperatura y Precipitación. Archivo de uso interno. Comisión Nacional del Agua, Gerencia Estatal en Quintana Roo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023



- Esquivel, P., *et al.* 1991. Química agrícola, Manual de prácticas. Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria. 49 p.
- Franco, J., *et al.* 1985. Manual de ecología. Editorial Trillas. pp. 130.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM.
- Gobierno del Estado de Quintana Roo. 1981. Atlas General. Ediciones del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México. 134 p.
- INEGI. 1984. Geología de la República Mexicana. Facultad de Ingeniería-Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 88 p.
- INEGI. 2010. Carta Geológica Chetumal F-16-11. Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. 2013. Carta Edafológica Chetumal F-16-11. Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI. 2010. Carta Aguas Superficiales Chetumal F-16-11. Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. 2010. Carta Aguas Subterráneas Chetumal F-16-11. Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía
- INEGI. 1994. Cuaderno Estadístico Municipal. Othón P. Blanco, estado de Quintana Roo. Ed. Gobierno del estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Geografía e Informática y H. Ayuntamiento Constitucional de Othón P. Blanco. 113 p.
- INEGI. 1995. Anuario Estadístico del estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 244 p.
- Jauregui E., J. Vidal y F. Cruz. 1980. Los ciclones y tormentas tropicales en Quintana Roo durante el período 1871-1978. En: Memorias del Simposio Quintana Roo Problemática y Perspectiva, CIQRO-UNAM. pp. 47-61.
- Miranda, F. 1959. La vegetación de la Península Yucateca. En. Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento. Tomo II. IMERNAR, México, D.F. 215-271.
- Navarro, L., D y J.G. Robinson (editores). 1990. Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. CIQRO-University of Florida. 471 pp.
- Phillips, E. A. 1957. Methods of vegetation study. Holt. Dryden Book. 108 p.
- Robles-Ramos, R. 1958. Geología y geohidrología. *En*. Los Recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Parte II, Tomo 2. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables A.C. pp. 55-92.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
MUELLE BAROUDI
RESOLUCIÓN PROFEPA: 0098/2023



S.A.H.R., 1988., Sinopsis Geohidrológica del Estado de Quintana Roo. Dirección General de Administración del Agua., Gerencia de Aguas Subterráneas. México. 50 p.

Sánchez, A. 1980. Características generales del medio físico de Quintana Roo. *En: Quintana Roo y Perspectiva*, memorias del simposio CIQRO-UNAM. pp. 30-32.

Sapper, K. 1977. Geología de la Península de Yucatán. *En: Enciclopedia Yucatanense*. Tomo I. Edición Oficial del Gobierno de Yucatán. pp. 19-28.

SEMARNAT, 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial. Diario Oficial de la Federación del 4 de marzo 2002.

SEMA. 2015. Programa de Ordenamiento Local de Bacalar, etapa de Caracterización ambiental. Pág. 183 -192.

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

Weidie, 1982. Lineaments of the Yucatan Peninsula and fractures of the central Quintana Roo Coast. *En: GSA field trips No. 10*. New Orleans Geological Society.

<https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/qroo/poblacion/dinamica.aspx?tema=me&e=2>
3

<https://www.stps.gob.mx/gobmx/estadisticas/pdf/perfiles/perfil%20quintana%20roo.pdf>