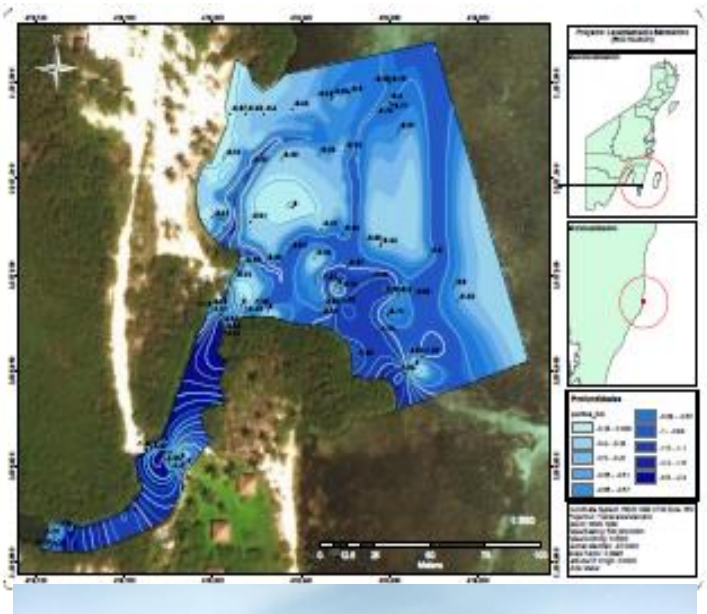
MEDIO AMBIENTE

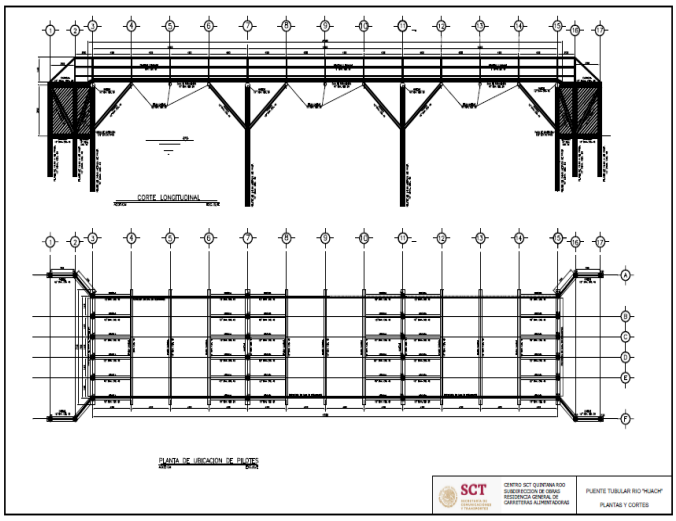
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL









INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".

KM.34.2, CAMINO COSTERO MAHAHUAL-XCALAK, MUNICIPIO OTHON P. BLANCO, Q. ROO.

PROMOVENTE DEL ESTUDIO:
Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Centro Q. Roo.
[redacted]**, Director General del Centro SCT, Q. Roo**
Av. Insurgentes No. 410 entre Nápoles y Génova. Col. 20 de noviembre.
C. P. 77037, Chetumal, Quintana Roo, México.

RESPONSABLE DEL ESTUDIO:
[redacted], Calle Ecuador No. 418, entre Manuel Sevilla y Panamá, Fraccionamiento Américas I, Chetumal, Quintana Roo. Tel Cel: 983 1674811, Correo [redacted]

Junio de 2022.

C O N T E N I D O

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 5
I.1. Proyecto. 5
I.1.1. Nombre del proyecto 6
I.1.2. Ubicación del proyecto 6
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto. 6
I.1.4. Presentación de la documentación legal 6
I.2. Promovente 6
I.2.1. Nombre o razón social 6
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente 7
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal 7
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal 7
I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental 7
I.3.1. Nombre o Razón Social 7
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP 8
Nombre del responsable técnico del estudio 8
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio 8
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 9
II.1. Información general del proyecto 9
II.2. Antecedentes del proyecto. 10
II.3. Naturaleza del proyecto 11
II.4. Selección del sitio 13
II.5. Ubicación física del proyecto y planos de localización 14
II.6. Inversión requerida 15
II.7. Dimensiones del proyecto 16
II.8. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias .. 18
II.9. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 18
II.10. Características particulares del proyecto 19
II.11. Programa general de trabajo 21
II.12 Preparación del sitio 22
II.13. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 22
II.14. Etapa de construcción 22
II.16. Etapa de operación y mantenimiento 27
II.17. Otros insumos 28
II.18. Sustancias peligrosas 28
II.19. Descripción de obras asociadas al proyecto 28
II.20. Etapa de abandono del sitio 29
II.21. Utilización de explosivos 29

II.22. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera, ... 30
II.23. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos. 33
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO. 34
III.1. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo (Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, con fecha del 07 de octubre de 2015). 34
III.2.- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (Diario Oficial de la Federación, del 24 de noviembre de 2012). 60
III.3. Planes o Programas de Desarrollo Urbano (PDU) 76
III.4. Otros instrumentos normativos. 81
III.4.1. Regiones Terrestres Prioritarias 81
III.4.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias. 82
III.5. Vinculación con los criterios del sitio RAMSAR 20, arrecifes de Xcalak. 83
III.6. Ley de Aguas Nacionales. 85
III.7. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 85
III.8. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 85
III.9. Ley General de Vida Silvestre 86
III.10. Decretos y Programas de Conservación y Manejo de las Áreas Naturales Protegidas. 86
III.11. Vinculación con la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, publicada en el diario oficial de la federación el 10 de abril de 2003. 112
III.12. Normas Oficiales Mexicanas 122
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 127
IV.1 Delimitación del área de estudio 128
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental 130
IV.2.1 Aspectos abióticos 131
IV.2.2 Aspectos bióticos 149
IV.2.3 Paisaje. 182
IV.2.4 Medio socioeconómico- 183
IV.2.5 Diagnóstico ambiental 188
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES. 191
V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales 191
VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA CADA UNO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN CADA UNA DE LAS DIFERENTES ETAPAS. 226
VI.1 Medida de Mitigación y compensación 226
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 237
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto 237
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto, pero sin medidas de mitigación 237
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación 239
VII.4. Pronóstico ambiental 240
VII.5. Programa de Vigilancia ambiental 245

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. 250
VIII.1. Formatos de presentación 250
VIII.2. Planos definitivos 250
VIII.1.2 Fotografías 250
VIII.1.3 Videos 250
VIII.1.4 Listas de flora y fauna 250
VIII.2 Otros anexos 251
VIII.3 Glosario de términos 252
IX. CARTA Y FIRMAS DE RESPONSABILIDAD 253
X. BIBLIOGRAFÍA. 254

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

I.1. Proyecto.

La ubicación geográfica del proyecto de **"Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach**", corresponde con el 34.2 km del Camino Costero de Mahahual-Xcalak, en el sur del municipio Othón P. Blanco, Quintana Roo", misma que se muestra en la figura y plano que se muestran a continuación:

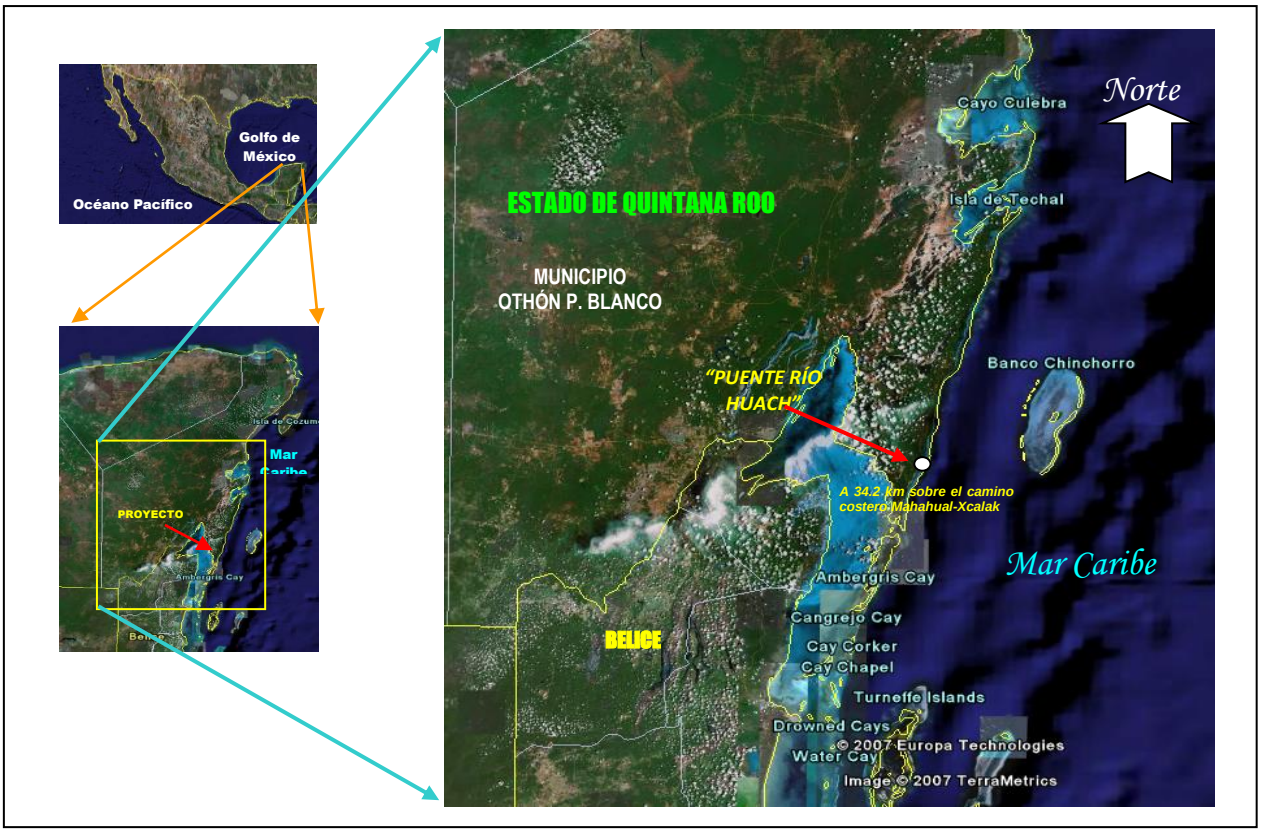


Figura 1. Ubicación del proyecto en imagen satelital.

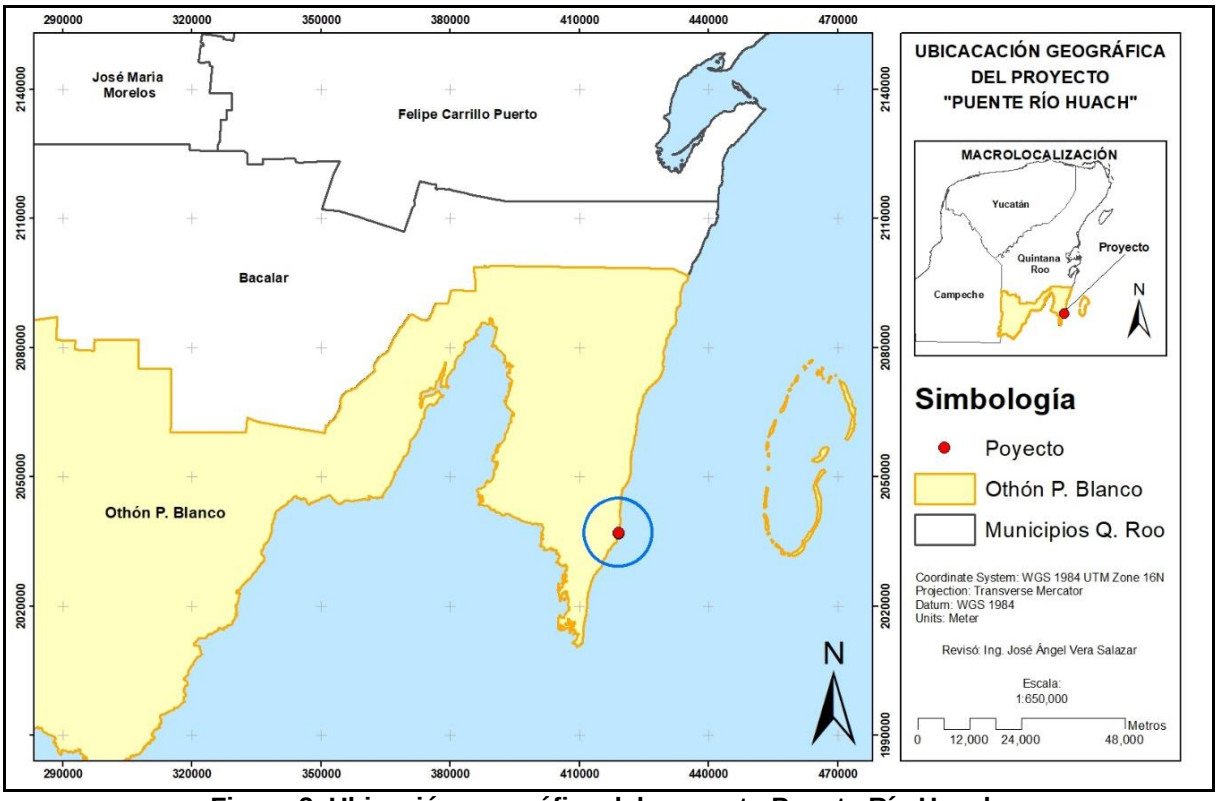


Figura 2. Ubicación geográfica del proyecto Puente Río Huach.

I.1.1. Nombre del proyecto

"Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach",

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto de "INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH", se encuentra ubicado en el kilómetro 34.2, sobre el camino costero de Mahahual-Xcalak. Lo que corresponde con la coordenada centroide en UTM X= 419176E; Y= 2036909N, (Zona 16 Q WGS84), en el Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.

El tiempo de vida útil, a partir de la operación del proyecto es de 50 años, llevando a cabo el mantenimiento correspondiente a la infraestructura del puente.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

No aplica por ser el Río Huach propiedad de la Nación.

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Centro Q. Roo.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[redacted]

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

[redacted] Director General del Centro SCT, Q. Roo, según consta en el Oficio de Nombramiento No. 1.-119 de fecha 16 de marzo de 2022 expedido por el C. Ing. Jorge Arganis Diaz Leal, Secretario de Comunicaciones y Transportes. **(Anexo 1).**

[redacted]

Cargo del Representante Legal:

Director General del Centro SCT, Q. Roo.

RFC del Representante Legal:

[redacted]

CURP:

[redacted]

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal

Av. Insurgentes No. 410, entre Nápoles y Génova. Col. 20 de noviembre. C. P. 77037, Chetumal, Quintana Roo, México.

Entidad federativa:

Quintana Roo

Municipio o delegación:

Othón P. Blanco

Teléfono(s):

[redacted]

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1. Nombre o Razón Social

[redacted]

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[redacted]

Nombre del responsable técnico del estudio

[redacted]

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

[redacted]

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

Los principales asentamientos en la zona sur de la Costa Maya son Mahahual y Xcalak. Por su ubicación ambas localidades comparten sus antecedentes históricos, al vincularse sus primeros pobladores a principios del siglo XX. De acuerdo con los registros, Xcalak fue fundada en el año 1900 como el primer puerto en el Caribe Mexicano y a partir de cual se pretendería construir un canal sobre la costa del Caribe y aun hoy en día es conocido como el Canal de Zaragoza. Otro de los motivos fue tener el control sobre la Frontera Sur con los ingleses.

En sus inicios, Xcalak sirvió como punto de entrada a Payo Obispo, hoy Chetumal. Por lo que se mantuvo el intercambio de mercancías y provisiones que venían desde Veracruz, pasando vía Decaiville (tranvía) con 7 km de recorrido que iba del poblado costero a La Aguada ubicada en el borde de la Bahía de Chetumal. Hacia 1950, en Xcalak existían construcciones sólidas de mampostería y madera de tipo inglés y de hasta tres pisos de altura. La principal actividad en la zona era la copra, por lo que se ubicaban extensos palmares desde Punta Herrero a Xcalak, se producían entre 250 y 300 toneladas y se enviaba vía marítima al mercado nacional e internacional.

El auge comercial y de infraestructura de Xcalak fue enorme, hasta el año 1955 cuando el huracán Janet arrasó materialmente con la población y destruyó las plantaciones. De los más de 1800 habitantes solamente quedaron 35, algunos de los cuales migraron a Chetumal. En 1959 inicio la reconstrucción con el establecimiento de una Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera denominada "*Andrés Quintana Roo*".

No se cuenta con registros precisos, pero desde ese entonces en la región único medio de comunicación era el camino costero Mahahual-Xcalak, mismo que históricamente ha contado con en el kilómetro 34.2 con un puente sobre el Rio Huach, el cual ha sido destruido y reconstruido en varias ocasiones. Además, desde la construcción de la carretera Mahahual-Xcalak en la década de 1990-2000, se redujo enormemente la circulación de vehículos sobre el camino costero (aún hoy en día es una terracería y de uso local). Por ello la plataforma que ha siempre había sido de madera se han deteriorado y colapsado, quedando solamente los estribos de cimentación que son de mampostería y concreto. Asimismo, de manera reciente el crecimiento de la zona costera se ha incrementado y se considera necesario llevar a cabo la reinstalación y operación de un puente de estructura metálica en el Río Huach, por medio del cual se pretende enlazar de nueva cuenta las comunidades entre las localidades de Mahahual y Xcalak, en la zona costera sur Municipio de Othón P. Blanco.

El Rio Huach es un canal natural de aproximadamente 20.00 m de ancho que desciende desde la laguna del mismo nombre y contribuye al dren natural de una extensa zona de humedales existentes aguas arriba, por lo que por esta vía las aguas fluyen hacia el Mar Caribe en una distancia aproximada de 1.8 Km. Por ello, el proyecto que se presenta tiene la finalidad de conectar el camino costero existente y que fue interrumpido por el colapsamiento del antiguo puente de madera sin que se afecte los flujos de este escurrimiento.

Además, actualmente sobre el canal denominado Río Huach, solo transitan embarcaciones menores, ya que solamente se realizan recorridos de recreación y donde el usuario debe llevar su propio equipo. Por lo que se considera que se mantiene un ambiente realmente natural. Por otra parte, se debe referir, que está región se incluye dentro del *Parque Nacional Arrecifes de Xcalak*, por lo cualquier actividad extraordinaria que se desee realizar debe contar con la debida autorización.

II.2. Antecedentes del proyecto.

Obras y actividades que se encuentran en el sitio de inspección,

El proyecto *Instalación y operación de un puente de estructura metálica en el Río Huach*, cuenta con un Expediente Administrativo emitido por la Procuraduría de Protección al Ambiente (PROFEPA) de acuerdo con el Acta de Inspección PFPA /29.3/2C.27.5/0010/2020.

De ello recayó la Resolución en Materia de Impacto Ambiental No. 0093/2022 al **Expediente Administrativo No. PFPA/29.3/2C.27.5/0010-2020** emitida el 26 de mayo del presente año; en dicha Resolución se nos dictan diversas **Medidas Correctivas** a cumplir, citadas en el Considerando VIII que s la letra dice:

> ***UNO. -Deberá abstenerse de continuar con cualquier obra o actividad adicional a las que llevó a cabo, en el kilómetro 4+200 del Camino costero Mahahual-Xcalak, dentro del polígono del Área Natural Protegida con carácter de Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, Municipio de Othón P. Blanco, estado de Quintana Roo, y que fueron circunstanciadas en el acta de inspección número PFPA/29.3/2C.27.5/0010-2020 de fecha siete de febrero de dos mil veinte, sin que previamente cuente con la autorización o exención en materia de impacto ambiental correspondiente, emitida por Autoridad Federal Normativa Competente. Plazo de cumplimiento: Inmediato, a partir de la notificación de la presente resolución.***

Cumplimiento: Hacemos de su conocimiento que las obras y actividades de este proyecto están suspendidas, hasta no contar con la autorización en materia de impacto ambiental que expida la SEMARNAT.

> ***TRES.-En el caso de tener interés en la continuidad y permanencia de las obras y actividades llevadas a cabo, en el lugar del desarrollo del proyecto denominado" Instalación y Operación de un puente de estructura metálica en el "Río Huach", ubicado en el kilómetro 34+200 del Camino costero Mahahual-Xcalak, que se encuentra dentro del polígono del Área Natural Protegida con carácter de Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, Municipio de Othón P. Blanco, estado de Quintana Roo; para posibilitar la obtención de la autorización en materia de Impacto Ambiental, se le otorga, a la inspeccionada, un término de 70 días hábiles de conformidad con el artículo 32 la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, contados a partir de que surta efectos la notificación de la presente resolución, a efecto de someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental respecto a la operación de las obras y actividades citadas, atendiendo lo previsto en el artículo 57 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, mismo que deberá dar aviso por escrito a esta Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Quintana Roo, en el término concedido a afecto de manifestar su pretensión.***
>
> ***Lo anterior a efecto, de que, en su caso, le sea otorgada a autorización respectiva, para lo cual se le concede un plazo de 70 días posteriores a la presentación de dicha manifestación, con la salvedad de que, si la emisión de la resolución de evaluación del impacto ambiental se retardará, o se acordará alguna ampliación de plazo durante tal procedimiento, deberá acreditarlo ante esta autoridad.***

Cumplimiento: Por este medio hacemos de su conocimiento nuestro interés en continuar con presente proyecto, razón por la cual se presentará la Manifestación de Impacto Ambiental ante la SEMARNAT para su recepción, evaluación y resolución a efecto de poder concluir este proyecto.

Lo anterior, en relación al inicio de las actividades sin contar con la autorización en materia de impacto ambiental que se mencionan a continuación:

1) **Una estructura metálica de acero (cabezal de tubos de acero de 10 pulgadas) ubicada en el margen norte del Canal denominado Rio Huach sobre una longitud de 13 m (7 m de ancho paralelo al camino costero y dos curvaturas de 3 m cada una ubicadas en ambos costados del camino costero a una altura estimada de 3,50 m. El visitado señalo que se pretende cubrir la estructura metálica con placas de acero lo que formaría un muro de contención metálico.**

2) **Una estructura metálica de acero, compuesta con cabezal de tubos de acero de 10 pulgadas y muro de contención metálico (placas de acero que cubren los tubos de acero ubicada en el margen sur del canal denominado rio Huach, sobre una longitud de 13 m (7 m de ancho paralelo al camino costero y dos curvaturas de 3 m cada una, ubicadas en ambos costados del camino costero, a una altura estimada de 3.50 m.**

3) **La compactación del camino costero con material de sascab en una longitud de 40 m por 7 m de ancho (280 m^2), ubicado a continuación del muro de contención metálico orientado hacia el sur del camino costero. El visitado señaló que rompieron la base de rodamiento de cemento existente y nivelaron el terraplén de acceso con material de sascab a diferentes espesores.**

   En el costado sur a continuación de la compactación del camino costero descrito, se observaron montículos de sascab, estimando un volumen total de 100 m cúbicos. El visitado señalo que cada volquete transportó 7 metros cúbicos de sascab, por lo que, multiplicado por montículo. arrojó el volumen descrito.

   Cabe hacer mención, que dicho material de sascab se vertió sobre la vegetación existente el sitio en una superficie estimada de 80 m^2, donde se observaron entre el material vegetación pionera (primeras especies que invaden o colonizan un ambiente modificado) de Huaxín, almendra, herbáceas y zacate principalmente. observando en los costados en pie un árbol de chaca rojo (Bursera simaruba), un árbol de chechem (Metopium brownei) y un ejemplar de palma chit (*Thrinax radiata*).

   El proyecto denominado *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, se ubica en una zona de humedales con presencia de ejemplares de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) principalmente y en forma densa. Donde se observó que en la porción sur. la vegetación de manglar se encuentra a una distancia variable del camino costero compactado. entre 5 y 15 m observándose colíndate al muro de contención metálico vegetación de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) a una distancia escasa de un metro.

   En la porción, norte el proyecto se ubica al margen de la zona de humedales con presencia de ejemplares en su estado natural de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) principalmente y en forma densa. Señalando el visitado que el proyecto considera la instalación del camino costero (conformación, nivelación y compactación con material de sascab) en 40 m de longitud por 7 m de ancho, en la intersección con el puente metálico.

Se manifiesta que el total de las obras y actividades iniciadas, mismas que constan en el acta de inspección y Resolución de la PROFEPA Quintana Roo tienen un avance físico del 18% en relación al total de las obras motivo del presente proyecto.

II.3. Naturaleza del proyecto

Como se ha referido, la obra motivo del presente proyecto consiste en la *Instalación y operación de un puente de estructura metálica en el Río Huach*, Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, mismo que estará localizado a la altura del kilómetro 34.2 del camino costero Mahahual-Xcalak.

El puente del Río Huach será construido con infraestructura metálica. Por lo que tendrá una longitud total de 49.00 m y 7.40 m de ancho, el tipo de material a utilizar consistirá de tubería de acero al carbón de 10" de diámetro, cedula 40, dicha tubería corresponde a material de rescate Pemex (incluye: pilotes, ménsulas, cabezal, pilastras y barandal y cama de rodamiento). De esta manera, la estructura a utilizar permitirá dar formar un puente de tipo metálico.

La cantidad total del material a colocar sobre el lecho del rio será de dos bancos de 6 pilotes cada uno, los que estarán en contacto con el agua. Se espera que cada pilote tenga una longitud de 24.00 m, de los cuales: 3.60 m corresponderán con el claro del puente; 2.85 m quedarán en la columna del agua; y 17.55 m quedarán enterrados en el fondo del rio).

A continuación, se describe el procedimiento de instalación del puente metálico tubular y los pilotes:

El procedimiento de *Instalación y operación de un puente de estructura metálica en el Río Huach*, inicia con la selección de la tubería para su transformación en pilotes, caballetes, ménsulas, pilastras y barandales; continúa con el armado de la superestructura. Para dar forma al acondicionamiento de la superficie de rodamiento. Finamente, se habrá de acondicionar los accesos a través del relleno y nivelación. El proceso de instalación de la superestructura a base de pilotes es el siguiente: como primer paso, se procede a la fabricación de las partes que integran los pilotes, es decir, las puntas y los empates. Las puntas son la parte que facilita la penetración del pilote mientras que en el caso de los empates solo son necesarios cuando la longitud de hincado es superior a los 10 m (tamaño promedio de los tubos).

El hincado de pilotes se realiza mediante una torre guía que consta de un martinete de caída libre de 1.0 a 1.5 toneladas de peso, con una distancia mínima de recorrido de 5.0 m. El pilote alcanzará su profundidad de hincado cuando después de 10 golpes no penetre más de 4.0 cm. Una vez hincado el pilote, se procede a efectuar un corte a la altura señalada del proyecto, dándole la forma de "boca de pescado", a fin de lograr la adecuada y segura unión del cabezal del pilote con las ménsulas, el caballete o la cama de rodamiento. La unión de ménsulas con la cama de rodamiento se considera como un banco de apoyo se define como falso cabezal.

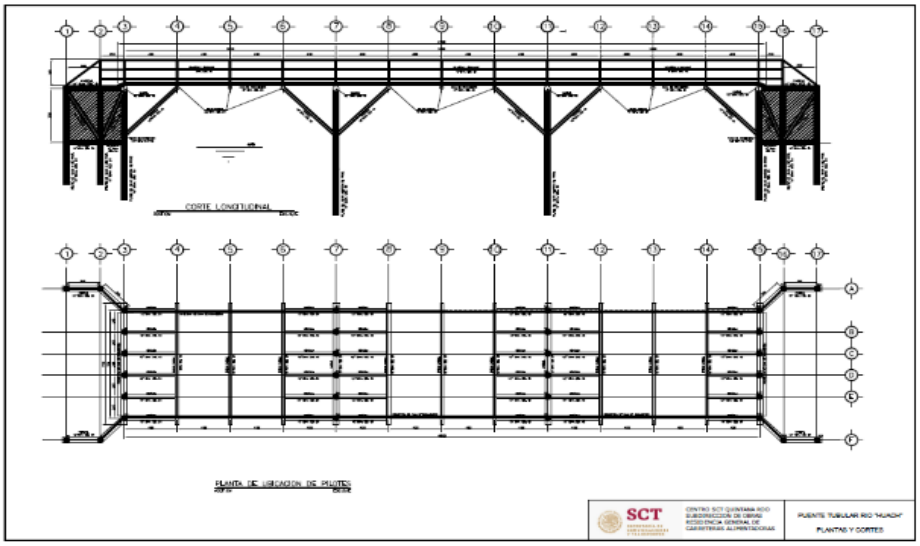


Figura 3. Planta de ubicación de los pilotes.

El diseño estructural considera cuatro bancos de apoyo para la superestructura, dos se habrán de ubicar en los cabezales y dos en el lecho del rio. Hacia los cabezales cada banco de apoyo constará de 8 pilotes, estos quedaran ubicados a una distancia aproximada de 3.00 m de a rivera del rio Huach y quedando por detrás de los estribos de mampostería y concreto que los puentes anteriores; mientras que en el lecho del rio se requieren de solamente 6 piezas. Cada pilote consistirá de tubos de 10" de diámetro, con espesor de ½", cedula 80; y longitud variable y en función de la profundidad a la que se requiera hincar el pilote. Además, cada pilote contará con ménsulas para reforzar la superestructura.

Cuando los claros de los bancos de apoyo sean mayores de 8.0 m., es necesario reforzar la superestructura con un "falso cabezal" por lo general de tubería de 6" de diámetro, consistente en un puntal de apoyo, soldado del pilote al larguero de la superficie de rodamiento y a una distancia de 2.0 m del banco de apoyo.

Los aleros del puente se formarán con tubos de diámetro inferior a los utilizados para la fabricación de los caballetes e hincados a una profundidad también menor a la de aquellos, distanciados aproximadamente dos metros; sobre ellos se soldarán placas metálicas de acero ASTM A36, con el fin de formar el muro de contención de las terracerías que integran los accesos al puente.

Si la superficie de rodamiento se construye con tubería, se pueden emplear medios tubos en las zonas de la calzada donde no transitarán los vehículos, obligándolos a hacerlo por las guías, a fin de aligerar la carga y utilizar menor número de tubos (**Ver figura 4**)

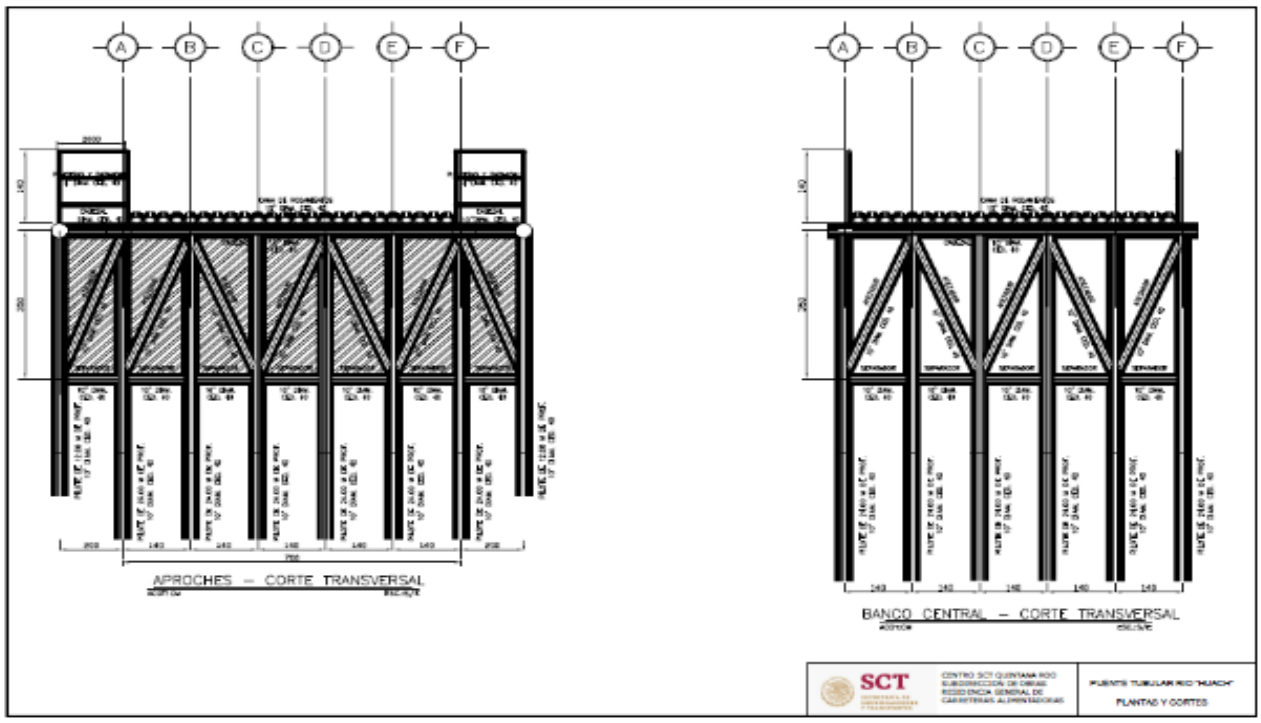


Figura 4. Sección transversal del proyecto.

II.4. Selección del sitio

La selección del sitio fue en base a una necesidad de modernizar el camino costero Mahahual-Xcalak, en vista de la necesidad de mantener la comunicación terrestre en la zona costera sur del municipio de Othón P. Blanco. Por lo que se consideró:

a) Se cuenta con el trazo existente desde hace más de 4 décadas del camino costero Mahahual-Xcalak. Por lo que no se requiere de labores de desmonte ni despalme para conformar el acceso al puente.

b) Se cuenta con los estribos del puente anteriores que son cimentaciones de mampostería y concreto, aún existentes en ambos costados del rio.

c) La altura existente actualmente en los accesos al puente en ningún caso interferirá con el flujo de agua del rio, aun en caso de un fuerte aumento de la corriente del río. Por lo que se considera un claro de 3.60 m.

d) Para la selección que ocupa el sitio del proyecto, se utilizaron y compatibilizaron criterios de ingeniería, topografía, economía y ambientales de la zona. Por lo que el sitio elegido obedeció sobre todo a criterios de tipo topográfico y ecológico, para donde se beneficiará al mayor número posible de la población existente a lo largo de la franja costera en cuanto a su economía y aislamiento geográfico.

e) La interconexión entre Mahahual e Xcalak será de tal manera que se evite causar un deterioro ambiental excesivo, además de contemplar los aspectos económico y social.

Las actividades que se desarrollaron para cumplir con lo antes mencionado fue la interpretación de mapas y cartas existentes, inspecciones de campo, principalmente para determinar aspectos geológicos, de vegetación y uso actual del suelo.

II.5. Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto de *Instalación y operación de un puente de estructura metálica en el Río Huach*, se encuentra ubicado aproximadamente sobre el kilómetro 34.2 del camino costero de Mahahual-Xcalak del municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo. Además, le corresponde la coordenada centroide en UTM que se anota en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Cuadro de coordenadas UTM de ubicación del proyecto "Puente Río Huach"

VERTICE	X	Y
1	419157.13	2036972.44
2	419163.12	2036972.91
3	419164.49	2036959.76
4	419166.22	2036948.77
5	419168.70	2036934.41
6	419184.40	2036888.89
7	419193.69	2036857.07
8	419187.93	2036855.38
9	419177.31	2036886.79

Tabla 1. Cuadro de coordenadas UTM de ubicación del proyecto "Puente Río Huach"

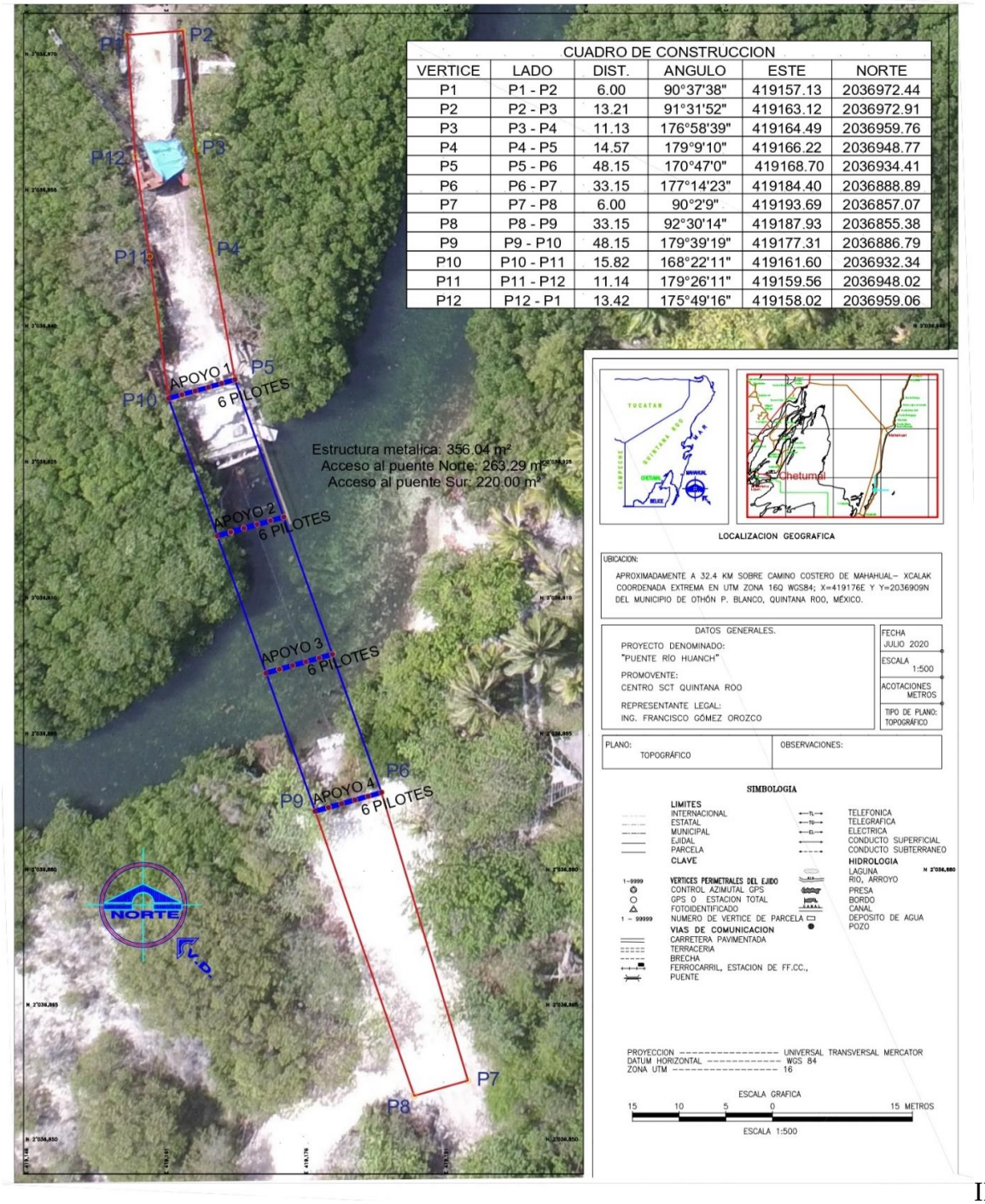
VERTICE	X	Y
10	419161.6	2036932.34
11	419159.56	2036948.02
12	419158.02	2036959.06

II.6. Inversión requerida

Para la ejecución del proyecto se requiere un capital aproximado de **$9´000,000.00.** (Nueve millones de pesos M. N.)

No se prevé un periodo de recuperación del costo de la inversión en este proyecto, puesto que "este" tiene un objetivo prioritariamente social para beneficio de las comunidades cercanas a la zona.

Los recursos serán proveídos por la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT) del Gobierno Federal.



II.

Figura 5. Cuadro de construcción del proyecto.

II.7. Dimensiones del proyecto

La superficie total del proyecto será de **841.14 m², ** de la cual se considera que la superestructura del puente incluye 355.82 m² considerando que la longitud total del puente será de 49.00 m de largo y 7.40 m de ancho. En la superficie restante será para la reconfiguración de los accesos siendo estos de 263.33 m² al lado norte y 221.99 m² al lado sur, considerado en este caso que no se requiere del

desmonte de vegetación ni despalme puesto que los espacios serán correspondientes con la terrecería existente del camino costero Mahahual–Xcalak. En este sentido y ante la necesidad de rehabilitar el paso del camino costero Mahahual-Xcalak sobre el Río Huach, el nuevo puente será reconstruido mediante la habilitación de una estructura metálica de 48.00 m de longitud, con 3 claros de 16 m, sobre 4 apoyos, cada apoyo con 6 pilotes de acero a-36, de 10 pulgadas de diámetro, con un total de 24 pilotes, 10 sobre los accesos ya existentes y 12 sobre el cauce del río. Los pilotes serán hincados a una profundidad promedio de 12 m. De manera adicional, el nuevo puente contará con 2 muros de protección y de 3.5 m de altura, estos consistirán en una placa de acero a-36, sostenidas por 10 pilotes de 10 pulgadas de diámetro que serán colocados como apoyo extremo del puente. Además, los muros tendrán el objetivo de contener las nuevas terracerías de acceso y evitar afectaciones a la vegetación contigua al puente. A la vez que solamente se trabajará sobre el área camino costero existente.

Por otra parte, se refiere que la superficie de 280 m^2 señalados en el oficio PFPA/29.3/2C.27.5/0010-2020 se ubica al costado sur del puente, en la cual ya se ha llevado a cabo el relleno y compactación adicional sobre el camino costero existente, donde ha quedado incluido el rompimiento de rodamientos de concreto y se ha colocado una capa adicional de sascab. **Asimismo, se debe citar que la visita de inspección de la PROFEPA no refiere que se haya realizado alguna afectación adicional a la vegetación natural circundante.**

Por otra parte, es importante remarcar que los terraplenes de acceso al nuevo puente se habrán de ubicar de manera precisa sobre la misma superficie del camino costero existente y no se requiere de algún área de características naturales adicional para la rehabilitación del cruce sobre el Río Huach. Por lo que únicamente se tiene contemplado el complemento de los rellenos de las terracerías en ambos costados del puente con material de banco y hasta la altura del cabezal puente. De esta manera y para contener los rellenos, cada cabezal contará con placas metálicas de acero ASTM A36.

De manera adicional, las especificaciones geométricas se muestran en la tabla siguiente.

Tabla 2. Especificaciones geométricas del une Rio Huach.

TDPA	1239 vehículos
ANCHO	7.4 metros calzada
ALTURA	
GALIBO	3.5 m aprobado por capitanía de puerto
ALTURA DE LAS BARANDAS	1.4 m
OTRAS CARACTERÍSTICAS	puente de estructura metálica

Adicionalmente, se cita que las características del nuevo puente serán:

Tabla 3.-. Características del puente

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
Longitud	48.0 m estructura metálica
Ancho total	7.4
Número y ancho de carriles	2 carriles de 3.5 m cada uno
Número y ancho de claros	3 claros de 16.0 m
Distancia entre pilotes	pilotes a 1.40 m de separación.
Nivel de aguas máximo-extraordinarias (tr=500 años)	1.94 (m)
Gasto asociado al periodo de retorno (tr=500 años)	40.84 (m^3/s)
Superficie total del proyecto (incluidos accesos)	841.14 m2
Superficie de ocupación en zona federal m	70 m^2

II.8. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

La zona donde se pretende llevar a cabo el presente proyecto relacionado con la *Instalación y operación de un puente de estructura metálica en el Río Huach*, con una longitud de 48.00 m y 7.40 m de ancho, corresponde de manera directa con el trazo del camino costero Mahahual-Xcalak, la cual es una terracería transitable durante todas las épocas del año. Por lo que se cuenta con accesos en ambos lados del mismo. En el sitio exacto del proyecto se cuentan con los estribos de un puente antiguo cuya estructura ha colapsado totalmente desde hace muchos años. Por lo que el camino se encuentra cerrado.

Hacia los alrededores prevalece un ambiente muy cercano a lo natural, por lo que al sur y oriente del trazo se pueden presentar manchones de vegetación de duna costera con cierta naturaleza secundaria, donde se muestran evidencias de un uso habitacional previo. Sobre la rivera del Rio Huach y principalmente hacia el lado norte, se manifiesta la exuberancia del manglar de franja ribereño con *Rhizophora mangle* (mangle rojo), mismo que mantiene de manera íntegra su estructura horizontal y vertical. En este mismo sentido y conforme se aleja uno del rio se presenta un manglar mixto bien estructurados conforme se aleja de la influencia del camino costero.

Esta zona se considera como de tipo turística, dado el conocimiento que se tiene del sitio, pero en realidad en la zona no se cuenta con ninguna infraestructura para su aprovechamiento. Además, la zona se ubica dentro del Parque Marino Arrecifes de Xcalak, por lo que todas las actividades que se quieran realizar deben contar con la anuencia de la Dirección de la Reserva.

II.9. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

En la zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto se carece de todos los servicios. Lo anterior, considerando que corresponde con el kilómetro 34.2 del camino costero Mahahual-Xcalak, Municipio: Othón P. Blanco, Quintana Roo. Si bien en este paraje se cuenta con una vivienda donde habita una familia de pescadores en lo general se carece de todos los servicios.

De esta manera, la infraestructura de bienes y servicios requeridos para el desarrollo del proyecto:

1) Combustible. Se requerirá gasolina y diésel para los vehículos de transporte terrestre y maquinaria que se utilicen durante el desarrollo del proyecto, posiblemente el combustible sea llevado al área del proyecto por medio de unidades equipadas con depósitos de combustible usualmente llamadas "madrinas", el combustible se adquirirá en la estación de servicio más cercana de Pemex encontrada en el poblado de Mahahual a aproximadamente 34.2 km al norte.

2) Agua potable. En las diversas etapas del proyecto, se utilizará únicamente agua purificada (garrafón) para el consumo del personal que labora en la obra. El agua necesaria para el proceso de construcción será proveída a través de pipas, respaldado con los permisos de extracción correspondientes.

3) Instalaciones sanitarias portátiles a razón de 1 por cada 25 trabajadores en el proyecto, los cuales deberán ser cambiados cada tercer día.

4) Contenedores para la disposición de residuos no peligrosos, diferenciados para residuos orgánicos, inorgánicos y material reciclable
5) Equipo de seguridad personal.

6) Botiquín de primeros auxilios.

7) Equipo de comunicación y alarma.

II.10. Características particulares del proyecto

El procedimiento de *Instalación y operación de un puente de estructura metálica en el Río Huach*, inicia con la selección de la tubería para su transformación en pilotes, caballetes, ménsulas, pilastras y barandales; continúa con el armado de la superestructura. Para dar forma al acondicionamiento de la superficie de rodamiento. Finamente, se habrá de acondicionar los accesos a través del relleno y nivelación. Todas estas actividades se realizarán sobre el camino costero existente, sin afectar a los usuarios ya que se considera que el mismo se encuentra cerrado.

El proceso de construcción de la subestructura a base de pilotes es el siguiente: como primer paso, se procede a la fabricación de las partes que integran los pilotes, es decir, las puntas y los empates. Las puntas son la parte que facilita la penetración del pilote mientras que en el caso de los empates solo son necesarios cuando la longitud de hincado es superior a los 10 m (tamaño promedio de los tubos).

El hincado de pilotes se realiza mediante una torre guía que consta de un martinete de caída libre de 1.0 a 1.5 toneladas de peso, con una distancia mínima de recorrido de 5.0 m. El pilote alcanzará su profundidad de hincado cuando después de 10 golpes no penetre más de 4.0 cm. Una vez hincado el pilote, se procede a efectuar un corte a la altura señalada del proyecto, dándole la forma de "boca de pescado", a fin de lograr la adecuada y segura unión entre el pilote y el travesaño de apoyo o cabezal. Los pilotes unidos por el cabezal constituyen un banco de apoyo.

Los bancos son elementos que consta de 6 piezas verticales con tubos de 10" de diámetro, con espesor de ½", cedula 80; y longitud variable de 6.00 m a 17.00 m., en función de la profundidad a la que se requiera hincar el pilote. Cuando los claros de los bancos de apoyo sean mayores de 8.0 m, es necesario reforzar la superestructura con un "falso cabezal" por lo general de tubería de 6" de diámetro, consistente en un puntal de apoyo, soldado del pilote al larguero de la superficie de rodamiento y a una distancia de 2.0 m. del banco de apoyo.

Los aleros se forman con tubos de diámetro inferior a los utilizados para la fabricación de los caballetes e hincados a una profundidad también menor a la de aquellos, distanciados aproximadamente dos metros; sobre ellos se soldarán placas metálicas de acero ASTM A36, con el fin de formar el muro de contención de las terracerías que integran los accesos al puente.

Personal requerido para los trabajos de instalación del puente.

El recurso humano necesario para llevar a cabo los trabajos de instalación del Puente del Río Huach, estará conformado por personal capacitado y no capacitado:

Tabla 4. Personal requerido para ejecutar los trabajos de interés.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Operador de draga	1
Operador de martillo	1
Tuberos	3
Soldadores	5

Tabla 4. Personal requerido para ejecutar los trabajos de interés.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Ayudantes generales.	4
Velador	1
Residente	1
Oficial samblastero	1
Ayudantes de samblastero	2

Materiales e insumos requeridos para los trabajos.

Basados en el tipo de obra que se pretende realizar, consistente en los trabajos de instalación del puente Río Huach, los materiales e insumos que se requieren durante la ejecución de los mismos constan de los que a continuación se detallan:

Tabla 5. Materiales e insumos requeridos para la obra.

DESCRIPCION DE CONCEPTOS DE OBRA	UNIDAD
a) Puente metálico:	
Reconstrucción de puente tubular de 48.00 m. de largo y 7.40 de ancho con tubería de acero al carbón de 10" de diámetro, cedula 40, tubería de rescate de PEMEX, (incluye: pilotes, cabezal, falso cabezal, barandal, cama de rodamiento y carpeta asfáltica en la superficie de rodamiento, atizadores, pie de amigo, falso cabezal)	M
b) Subestructura:	
Construcción e hincado de pilotes con tubería	M
Fabricación y montaje de cabezal con tubería	M
Enderezado, manejo, presentación, biselado,	M
Fabricación y montaje de separadores con tubería	M
Fabricación y montaje de atiezadores con tubería	M
Fabricación y montaje de falso cabezal o pieza de puente con tubería	M
Fabricación y montaje de ménsulas con tubería	M
Suministro y colocación de placa de acero al carbón de ¼"de espesor para reforzamiento de aproche	M^2
c) Superestructuras:	
Fabricación y montaje de cama de rodamiento con tubería de 10"	M
Suministro, habilitado y colocación de placa de 1/4" acero a36	M^2
Fabricación y montaje de pasamanos y barandal	M
Carpeta asfáltica con mezcla en caliente de granulometría densa	M^3
d) Acabados:	
Aplicación de sistema anticorrosivo en estructura	M^2

Relación de maquinaria y equipo a utilizar.

La maquinaria y equipo requeridos, así como el número de cada uno de ellos para ejecutar de manera adecuada los trabajos de instalación del puente Río Huach, son los que se describen en la tabla siguiente:

Tabla 6. Maquinaria y equipo requerido.

UNIDAD	DESCRIPCIÓN		UNIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Draga Llinkbelt - LS 98. No. de serie:4A240363		**1**	Rack porta oxigenos
1	Martillo Delmag-12 No. de serie: D127771		**15**	Botellas de oxigeno
1	Generador eléctrico serie: FGWFEF11EGS800310		**5**	Acetilenos
5	Máquina de soldar		**1**	Caja de herramienta
3	Equipos de corte		**5**	Caretas p/soldador
1	Planta de luz No. de serie: 0112-72969		**2**	Camionetas
	HERRAMIENTA MENOR: Martillos cinceles caretas, palas marro, guantes, electrodos, caja de herramienta, etc.		**1**	Compresor, equipo de sablasteo y pintura.

II.11. Programa general de trabajo

De acuerdo con el diseño de la obra, así como al plan de trabajo proyectado por la Promovente de la presente solicitud, la ejecución de los trabajos relacionados con las *instalación y operación de un puente de estructura metálica en el Río Huach*, requieren de un periodo de tiempo contabilizado de 6 meses a partir de la autorización del proyecto y del aviso de inicio de obras y actividades, en los cuales se llevarán a cabo en su totalidad las obras solicitadas.

Sin embargo, por cuestiones financieras se solicita a la DGIRA un plazo de 3 años para poder concluir la ejecución del proyecto.

En la tabla siguiente se desglosan las actividades por realizar y los tiempos programados para su realización:

Tabla 7. Cronograma de actividades para la ejecución del proyecto.

NO.	CONCEPTO	EJERCICIO FISCAL 2022 Y 2023	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
01	Solicitud de asignación de recursos para ejecución de la obra ante oficinas centrales de la SCT.	**Las obras y actividades tienen un Programa de Trabajo de un máximo de 6 meses para conclusión, sin embargo, por cuestiones presupuestales, dado que el proyecto in9cialmente fue negado por la DGIRA se volverá a replantear el proyecto ante oficinas centrales de la SCT y la Secretaria de Hacienda apara la reasignación de recursos financieros, el cual podría tardarse hasta 2 ejercicios fiscales,**						
02	Instalación de puente							
03	Subestructura							
04	Superestructura							
05	Acabados							

II.12 Preparación del sitio

Los trabajos consistirán en:

A. Levantamiento topográfico
A.1 Trazo en campo del eje de proyecto
A.2 Nivelación
B. Estudio de levantamiento batimétrico.
B. 1 Estudio de pastos marinos
B.2 Estudio de peces
B.3. Estudio de macro invertebrados
C. Proyecto de construcción

II.13. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

En este proyecto no se prevén la ejecución de obras o actividades provisionales, como pudieran ser: campamentos, bancos de material, bodegas para residuos peligrosos, zonas para cambio de aceite u otros. La ejecución de este proyecto será temporal en un lapso aproximado de 1 mes con 15 días, por lo que no es necesaria la construcción de obras provisionales.

Se cuenta con un camino de terracería en operaciones hasta el área del proyecto, propicio para la trasportación de maquinaria y equipo por lo que no requiere instalación de otro tipo de caminos.

II.14. Etapa de construcción

Esta etapa es una de las más importantes, por lo que la calidad de la construcción y sus impactos ambientales dependen del tipo de terreno, de la experiencia de los trabajadores, del contratista y la calidad de la supervisión durante la instalación. Por lo cual el control de calidad durante esta etapa puede reducir significativamente las necesidades de mantenimiento y menos impactos ambientales. Es importante mencionar que el proyecto no afectará negativamente el tráfico marítimo ni navales donde se estará ejecutando el proyecto (Ver anexos).

En esta etapa se considerarán las siguientes actividades:

- Campamentos y oficinas de campo.
- Acarreos de material.
- Operación de maquinaria y equipo.
- Manejo y disposición de residuos de obra.
- Señalamientos.

Los trabajos realizados del estudio y proyecto ejecutivo del Puente Río Huach, dan las recomendaciones pertinentes para realizar la instalación y operación, como a continuación se describe:

Procedimiento constructivo.

- Colocación del señalamiento provisional de obra.

- Hacer la limpieza de la zona a trabajar, así como el trazo correspondiente.

- Antes de empezar con la instalación del puente tubular, se debe tener los materiales en el lugar de la obra.

- Localización del sitio donde se fabricarán los pilotes, hacer limpieza en el área, del terreno y como medida de precaución debe de instalarse señales y barreras, para impedir el paso de personas y vehículos no autorizados a la zona de fabricación.

- Realizar Izaje de pilote, nivelación manual y activación de martillo para el hincado.

- Izaje, nivelación y aplicación de soldadura para empate de seguidor. Siendo esto repetitivo hasta alcanzar la profundidad requerida.

- Para los pilotes que se colocarán en el agua se fabricará una estructura provisional que servirá como guía de los puntos, y distancia entre pilote y pilote. Misma que se retirará después del hincado.

- Una vez concluidos todos los trabajos se hará una limpieza general de la zona, se retirarán todos los señalamientos de obra y se abrirá paso a la circulación.

Pilotes.

La profundidad del pilote dependerá de un Estudio previo del Suelo.

Tabla 8. Iniciado y/o punta y seguidores.

DATOS DE HINCADO						
Clasificación		Iniciador	1er. seguidor	2do. seguidor	3er. seguidor	Total m.
	0					
	Pilote 1	12.00 m	11.50	11.00	10.00	44.50 m.
Nota: la profundidad dependerá del dictamen estratigráfico.						

Se anexa al presente el Estudio de Mecánica de Suelos en el cual se especifica la profundidad a la que serán enterrados los pilotes y por tanto, si habrá algún grado de afectación al suelo marino. Las conclusiones de dicho estudio arrojan los siguientes datos:

El objetivo del presente estudio es obtener la capacidad de carga del terreno de cimentación y el nivel de desplante de la obra, así mismo dar las recomendaciones necesarias para la cimentación de la estructura.Se realizó un (1) sondeo exploratorio de avance controlado, en este tipo de sondeo se puede correlacionar conservadoramente el tiempo registrado de perforación indirectamente con la capacidad de carga del material explorado, así mismo se puede detectar la presencia de discontinuidades (cavernas) del elemento explorado.

De acuerdo con el perfil del suelo natural que se detecta en la exploración de avance controlado se tiene lo siguiente:

Superficialmente y hasta la profundidad de 4.75 m se tiene un suelo natural compuesto por arena franca de mar, a partir de esta profundidad hasta los 15.0 m se detectó la presencia de un estrato de roca caliza poco alterada.

Durante la exploración se encontró el Nivel de Aguas Freáticas N.A.F, a la profundidad de 2.25 m de

profundidad, con respecto al nivel actual de la superficie. Se deber mencionar que durante la exploración no se detectó la presencia de discontinuidades en el estrato rocoso (cavernas, oquedades y/o dolinas), que afecten la estabilidad de la estructura. Es de hacer notar que las cotas de las exploraciones están basadas al nivel del terreno natural actual.

De la gráfica de comportamiento del medio explorado, se puede observar que la arena franca de mar que se encontró de 0 a 4.75 metros registraron tiempos de perforación que van de 4 a 34 segundos, lo que la coloca según la correlación empírica entre el tiempo registrado y la resistencia a compresión no confinada, como una ARENA CEMENTADA. De igual forma se puede observar que el estrato rocoso que empieza a aflorar a la profundidad de 4.75 metros registraron tiempos de perforación que van de 15 a 111 segundos, lo que lo coloca según la correlación empírica entre el tiempo registrado y la resistencia a compresión no confinada, como rocas que van de Blandas a Duras.

De la misma grafica de comportamiento del medio explorado, se aprecia que existen cuatro puntos donde se registraron los máximos tiempos, estas profundidades son: 4.75, 8.50, 12.0 y 15.0 metros. De acuerdo con las condiciones propias de la obra, las características geotécnicas del terreno de cimentación y los cálculos de capacidad de carga, se recomienda lo siguiente:

1.- Los cimientos podrán ser del tipo superficial: zapatas aisladas, zapatas corridas, o bien zapatas aisladas ligadas con contra trabes. Las profundidades de desplante podrán ser de4.75 metros en este tipo de cimentación.

2.- En caso emplear estructuras de acero, la cimentación deberá ser mediante pilotes hincados en el lugar a una profundidad mínima de 12.0 metros.

3.- La Capacidad de carga admisible para fines de diseño es de 64 toneladas/m^2.

Tabla 9. Estimaciones de requerimiento de tubería.

CONCEPTO	TUBERÍA EN CONTACTO CON EL AGUA.	TUBERÍA ENTERRADA EN EL SUELO.
Número de pilotes	12	**12**
Longitud en contacto con el agua por pilote	2.85 m	6.5 m
Longitud total en contacto con el agua	34.2 m	
Longitud total enterrada		78 m
Diámetro nominal	250 mm	250 mm
Diámetro exterior	273 mm	273 mm
Espesor de paredes	9.27 mm	9.27 mm
Área de sección	0.007397 m^2	0.007397 m^2
Volumen total	1.99 m^3	3.83 m^3

Armado y colocación de cabezal de carga.

Se toman medidas de ancho de puente se realizan cortes con equipos de corte oxiacetileno se realizan cortes previos al pilote para su ensamble. Se aplica soldadura con fondeo" soldadura 60/10 y acabado con 70/18.

Armado y colocación de separadores y atiesadores.

Realizar las medidas previas, posterior se realizan cortes con equipo oxiacetileno, y se colocan manualmente o con apoyo de algún equipo de izaje según el tamaño de la pieza.

1. Calzado de tubería.
2. Trazos de pieza
3. Corte de pieza.
4. Colocación de pieza.

Aproches.

Trazos, cortes y colocación de una placa de acero entre pilotes del banco de aproche, fijación de placa y pilote a base de refuerzos con soldadura.

Fabricación de barandal.

Habilitado de piezas "pilastras" colocadas y soldadas en cada falso cabezal. Colocación de pasamanos con tubería de mismo diámetro ´según proyecto" y reforzado con separadores.

Fabricación de "lingadas" cama de rodamiento.

Trazos, cortes y aplicación de soldaduras en tubería en unión para alcanzar medida requerida según la longitud del puente.

Superficie de rodamiento.

Se debe de fijar la cama de rodamiento con placas de ¼ de espesor o según proyecto.

- Trazo, y cortes de placas
- Limpieza manual de placas
- Aplicación de placas entre tubo, y tubo. de la cama de rodamiento por la parte de bajo de la cama de rodamiento

Señalamiento.

1. Una vez que se hayan concluido los trabajos de instalación del puente, en un tramo con longitud suficiente para dar tránsito vehicular, previamente a su apertura, se procederá al suministro y colocación de las señales preventivas (SP), restrictivas (SR), informativas (SI), marcas, obras y dispositivos diversos. El suministro y colocación del señalamiento horizontal y vertical será en la cantidad y de acuerdo con lo que indique el proyecto, lo especifique el Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras, Edición 1986, de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Calidad de los materiales.

A. **Tubería**

1. El material utilizado en la instalación del puente deberá satisfacer los requisitos necesarios para este tipo de obra **(Ver anexos).**

Normas de ejecución.

A. Tubería

1. La instalación de la tubería se realizará de acuerdo a la siguiente normatividad:

NORMA DE FABRICACIÓN ASTM A53.
NORMA DE FABRICACIÓN API 51

B. Señalamiento

1. El suministro y colocación del señalamiento horizontal y vertical será en la cantidad y de acuerdo con lo que indique el proyecto, lo especifique el Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras, edición 1986, de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

II.15. Etapa de operación y mantenimiento.

No existen procesos para su operación ya que el puente metálico y obras complementarias no son una industria productiva. La vialidad estará abierta a los usuarios en forma continua todos los días del año. La buena conservación es esencial en toda obra, por tal motivo, una vez ejecutada una obra de esta naturaleza, se debe dar mantenimiento para que esta funcione adecuadamente de acuerdo con el diseño. En la etapa de operación, lo fundamental es determinar la capacidad vial para que esta no disminuya su nivel de servicio para el que fue proyectada.

Capacidad Vial.

El propósito que se sigue es la importancia de reactivar la vialidad que caracterizó a este puente desde hace más de 40 años entre las localidades de Mahahual e Xcalak, residentes y turistas; buscando siempre el equilibrio con el entorno.

Está en función de varios factores como son:

- Intercomunicación.
- Tiempo de recorrido.

En la etapa de mantenimiento, lo que se busca son tres etapas:

- Conservación.
- Estudios de instalación.
- Instalación.

Conservación.

Puente: Son labores de mantenimiento para prolongar la vida útil del mismo, lo cual incluye aplicación de pintura especial para tubería, reemplazo de tramos de tubería, soldadura en uniones de tubo, reparación en barandales.

Superficie de rodamiento. Son labores requeridas para reponer la porción de la superficie que ha sufrido alguna deformación y/o desplazamiento en su nivel original, causada principalmente por el tránsito vehicular.

Señalamiento. Las tareas de conservación consisten en reponer las señales faltantes, cambiar las señales dañadas, y revisar que existan en el cadenamiento adecuado con las especificaciones y en buen estado.
Todas las actividades antes mencionadas son realizadas por una cuadrilla de trabajo. Las actividades de conservación se realizan cada 2 años.

Estudios de Instalación.

Se determinarán los daños existentes en el puente metálico como lo son:

- Tramos de tubo del puente
- Barandales
- Superficie de Rodamiento.
- Señalamiento.
- Otros.

Estos estudios se llevan a cabo cada año.

Reconstrucción.

La reconstrucción está en función de acuerdo con los estudios realizados, pues estos son los que determinan los daños y en esta etapa se programan las actividades a realizar. Para este caso en particular, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes operará y conservará el puente metálico de acuerdo con lo que indique la normativa vigente de la misma Dependencia.

II.16. Etapa de operación y mantenimiento

La buena conservación es esencial en las obras de infraestructura de comunicaciones. Una vez ejecutado un proyecto apropiado, el mantenimiento debe incluir los siguientes tipos para que la obra funcione de acuerdo al diseño: Preventivo, rutinario, correctivo y reconstrucción.

En esta etapa se consideraron dos actividades fundamentales:

- Conservación
- Tránsito vehicular

Para la conservación se analizaron los trabajos que se llevan a cabo como son:

Limpieza del área a trabajar, pintura de marcas de pavimento, etc.

En la operación se estudiarán los impactos que produce la circulación, tales como contaminación del aire, ruido, basura que se arroja accidentalmente, accidentes, entre otros. Considerando que los puentes definitivamente involucran una gran inversión y requieren de seguridad, las estructuras

deben ser inspeccionadas periódicamente y darles el mantenimiento adecuado. Durante la inspección se deben examinar los siguientes puntos:

- Condición de los pilotes, superestructura, sobreestructura, rodamiento y acabados

- Condición del canal bajo el puente y arrastre en el canal y socavación.

II.17. Otros insumos

No se utilizarán ni almacenarán otros insumos en esta etapa.

II.18. Sustancias peligrosas

No se tiene contemplado el uso de alguna sustancia peligrosa para la ejecución de este proyecto de construcción. Los combustibles serán llevados a área de proyecto en una unidad especial para abastecer a la maquinaria o que lo requiera, una vez cumplida esta función esta unidad se retirara del sitio. Los mantenimientos y cambios de aceite de la maquinaria se efectuarán fuera del área de proyecto, la maquinaria será llevada a la localidad próxima a un taller con las instalaciones adecuadas para cambio de aceite y mantenimiento.

II.19. Descripción de obras asociadas al proyecto

Para realizar la Instalación se requiere de maquinaria y equipo, personal con diferente perfil de trabajo; tubería metálica para puente, cemento, cal, arena, grava, varilla, agua, madera y asfalto, oficina, luz, teléfono, terreno para ubicar la maquinaria y equipo, alimentos para todas las personas que laboren en la construcción. Para la transportación se utilizarán las vías de comunicación existentes; los medios de transporte necesarios para el personal, el material y el equipo serán proporcionados por el Contratista. Cerca de donde se ubica el proyecto existen puntos geográficos donde pueden arrendarse inmuebles y patios que servirán como campamentos, almacenes de materiales y parques de maquinaría que serán empleados en uso temporal, la renta de estos inmuebles beneficiará a la gente de dichos puntos. Considerando que el tiempo de estancia es temporal, esto no afectará las condiciones actuales de estos puntos y no representarán efectos adversos en la población. Los materiales de la obra que se requieren corresponden únicamente con tubería de acero al carbón de 10" de diámetro, cedula 40, misma que se almacenarán en el mismo sitio donde estará el patio de maquinaria. El cual se ubica al costado del campamento de pescadores que se ubica a 300 m al norte de la zona de construcción del puente, con coordenadas 16Q 419165.69E y 2037078.06N.



Figura 6.- Ubicación de patio de maquinaria y almacenamiento de materiales.

Los pilotes son metálicos, y, por tanto, no requieren de ningún tipo de procesos de fabricación en sitio de obra, únicamente son hincados mediante grúa de peso muerto, estos son de tubería recuperada de PEMEX y adquiridos en la ciudad de Villahermosa, Tabasco.

Para los patios de maquinaria, campamento de obra y oficina serán utilizadas las instalaciones del campamento de pescadores que se enunciaron con anterioridad y que cuentan con la suficiente superficie libre de vegetación como se demuestra en la fotografía que se integra. No se requerirá remoción de vegetación para estos sitios.

II.20. Etapa de abandono del sitio

Se prevé un desmantelamiento de las obras ejecutadas en un largo plazo de por lo menos 50 años en los cuales posiblemente sea demolido. porque su estructura se haya debilitado y sea sustituido por otro puente de mayor capacidad dependiendo de los requerimientos de esa futura época. Se realizará el mantenimiento periódicamente para que su vida útil se prolongue lo más posible y preste un servicio seguro y los vehículos circulen sin problema. Una vez terminada la construcción de este proyecto, se procederá al retiro de la maquinaria y equipo, y de todo residuo de construcción para que el área de proyecto, quede lo más limpia posible. Las alteraciones a la topografía deberán ser restauradas a su condición original, retirando cualquier residuo de suelo o escombro y rellenando todas las excavaciones u oquedades.

II.21. Utilización de explosivos

En este proyecto no se utilizarán explosivos en alguna de sus etapas de preparación del sitio, construcción, operación o mantenimiento.

II.22. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera,

Obras y actividades en general que se llevarán a cabo y su impacto al medio ambiente.

- **Patios de maquinaría.**

Durante la etapa de preparación del sitio e instalación del puente será necesario utilizar módulos de maquinaria pesada para la realización de las actividades de instalación del puente, estos equipos se concentrarán al término de sus labores en áreas reducidas (10 x 20 m) ubicadas cerca del sitio del proyecto, sobre el camino costero que se encuentra cerrado en ambos costados del rio Huach por lo que no se requerirán áreas extras para este fin.

- **Residuos de la construcción.**

Se generarán los residuos de obra provenientes de la instalación del puente, mismos que consisten en materiales de desecho, los cuales serán dispuestos en los sitios de tiro que autoricen las autoridades correspondientes. Cualquier tipo de basuras producidas por los trabajadores del proyecto son clasificadas como domésticas ya que consisten en desechos de plástico, papel, cartón, vidrio, etc., estos residuos serán colectados en tambos de 200 litros de capacidad para ser dispuestos en los espacios autorizados.

- **Residuos peligrosos.**

Para evitar los derrames de productos de combustibles, de aceites, de lubricantes, será por medio de un vehículo especializado (camioneta de 3 Ton.) que será el encargado de rellenar este tipo de productos a las maquinas en el sitio del proyecto, siendo una de sus principales características la de evitar este tipo de derrames debido a un sistema automático de control; este vehículo también está equipado para recoger a través de una bomba de vacío los aceites usados en los motores de las maquinas cuando se les haga su cambio de aceite y filtro; este vehículo una vez completado su tanque de almacenamiento de aceite usado, y haber recolectado los filtros usados y trapos o estopas ensuciados con el aceite, deberá descargarlos en el centro de acopio para residuos peligrosos más cercano al sitio del proyecto.

- **Campamentos, dormitorios, comedores.**

El personal que laborará en la instalación y construcción del Puente Río Huach, pernoctará en alguna vivienda rentada dotada con todos los servicios. De igual forma en algún restaurante, fonda o similar se llevará a cabo su alimentación en los puntos más cercanos a la obra. Por este motivo en las concentraciones de maquinaría no pernoctará nadie, solamente el velador y la alimentación en el sitio será mínima; sin embargo, se dotará de unos recipientes de plástico o metal con el fin de depositar la basura que se pudiera generar para evitar contaminar la zona, por lo que no se tiene contemplado construir campamentos, dormitorios ni comedores.

- **Instalaciones sanitarias.**

Para el destino de los residuos sanitarios del personal que laborará en la obra se instalaran sanitarios móviles que serán ubicados durante la preparación del sitio y construcción a razón de 1 por cada 25 trabajadores y se les dará el mantenimiento periódico por alguna empresa de este servicio y que su actividad se encuentre regulada por la autoridad ambiental.

- **Materiales de construcción.**

Los materiales de construcción para el puente serán de tubería metálica para prolongar la vida útil del mismo.

- **Disposición de residuos vegetales.**

No se removerá vegetación marina ni continental debido a que el proyecto se ejecutará sobre el canal de un río; por lo que se conservará la vegetación aledaña al área del proyecto.

Etapa de Preparación del Sitio.

- **Residuos sólidos**

Durante esta etapa no habrá residuos sólidos reciclables como papel y cartón.

- **Residuos reutilizables**

Como se dijo anteriormente, no habrá perturbación a la vegetación, debido a que el proyecto no se realizará en dunas costeras o área de manglar; sino sobre un canal de un río donde anteriormente existió un puente de madera, el cual se construirá de estructura metálica sin afectación entorno ambiental o geográfico.

- **Residuos peligrosos**

No se tiene contemplado que haya residuos de aceite y lubricantes, porque será ejecutado mediante el uso de un vehículo equipado para recoger a través de una bomba de vacío los aceites usados en los motores de las maquinas cuando se les haga su cambio de aceite y filtro; este vehículo una vez completado su tanque de aceite usado, y haber recolectado los filtros usados y trapos o estopas ensuciados con aceite usado, deberá descargarlos en el centro de acopio para residuos peligrosos más cercano al sitio del proyecto.

Etapa de Construcción.

- **Residuos sólidos**

De materiales. Durante la construcción del puente, se utilizará todo el material en la obra para evitar que haya desperdicios principalmente de tubería.
Domésticos. Los residuos sólidos domésticos serán las botellas de plástico y vidrio, cartón, bolsas de polietileno y latas principalmente, los desechos se depositarán en recipientes especiales, los cuales serán trasladados al basurero municipal más cercano y depositados ahí. Se cebe mencionar que una parte de estos desechos tendrá potencial para ser reciclados, por lo que no se descarta la posibilidad de que estos sean trasladados a alguna planta de reciclaje. Los desechos de consumo humano serán vertidos en letrinas móviles que estarán bajo mantenimiento por alguna empresa de este servicio y que su actividad se encuentre regulada por la autoridad ambiental.

- **Residuos peligrosos**

Para que la maquinaria pesada y los vehículos funcionen es necesario que utilicen aceite y grasas, por tal motivo se empleará un vehículo equipado para recoger a través de una bomba de vacío los

aceites usados en los motores de las maquinas cuando se les haga su cambio de aceite y filtro. Como ya se mencionó con anterioridad su colecta y descarga final será en un sitio de acopio recomendado para residuos peligrosos y certificado cercano al sitio del proyecto. Es importante mencionar que en esta etapa del proyecto y para mitigar el impacto ambiental que se pudiera generar en el fondo marino, se ha previsto que durante la instalación y construcción del puente de estructura metálica se evitará la dispersión de sedimentos y daños a los pastos marinos u otros organismos, previendo e implementando la no afectación al hábitat de las especies de fauna marina que habitan en dicho ecosistema, de acuerdo a lo siguiente:

Se tiene contemplado como principal medida de mitigación la colocación de la malla geotextil Mirafi 180 N, la cual tiene una estructura no tejida con fibras de polipropileno que forman un arreglo estable, y retienen siempre su posición relativa. Es inerte a la degradación biológica y con estabilidad dimensional, resistente a los ácidos y álcalis encontrados de manera natural.

La malla tendrá pesos muertos en el fondo y boyas en superficie para mantenerla lo más tensa posible y evitar fugas de sedimento por arriba o debajo de la misma, Incluye: sistema de flotación, materiales, mano de obra, señalización, herramienta, equipo. La colocación de la malla se hará lo más próximo al área de operación, a una distancia aproximada de 2 m. Este impacto se dará de manera temporal, ya que los sedimentos tenderán a depositarse unas pocas horas después de terminadas las maniobras para colocación de los pilotes.

La excavación se realiza mediante un chiflón neumático con manguera de 6 a 8 pulgadas. Para realizar el retiro de la arena se habilitará con malla geotextil una estructura tipo "corral" formada por cuatro paredes para cada pilote, desde el fondo del mar hasta 2.00 m arriba de la superficie, sujetada por andamios y anclas. En este sitio, se almacenará la arena y se impedirá que se dispersen los sedimentos. Una vez concluidos los trabajos en el lecho del rio se procederá a regresar la arena al lugar de donde fue previamente extraída.

Por lo anterior se puede afirmar que la dispersión de sedimentos por las actividades de hincado de los pilotes para la instalación del puente será un impacto puntual y poco significativo puesto que no comprometerá la existencia, estructura y función del ecosistema aledaño al proyecto.

Operación y mantenimiento.

La buena conservación es esencial en las obras de infraestructura de comunicaciones. Una vez ejecutado un proyecto apropiado, el mantenimiento debe incluir los siguientes tipos para que la obra funcione de acuerdo al diseño: Preventivo, rutinario, correctivo y reconstrucción. En esta etapa se consideraron dos actividades fundamentales:

1. Conservación
2. Tránsito vehicular

Para la conservación se analizaron los trabajos que se llevan a cabo como son:

Limpieza del área a trabajar.

En la operación se estudiaron los impactos que produce la circulación, tales como contaminación del aire, ruido, basura que se arroja accidentalmente, accidentes, entre otros. Considerando que los puentes definitivamente involucran una gran inversión y requieren de seguridad, las estructuras

deben ser inspeccionadas periódicamente y darles el mantenimiento adecuado. Durante la inspección se deben examinar los siguientes puntos:

1. Condición de los pilotes, superestructura, sobreestructura, rodamiento y acabados
2. Condición del canal bajo el puente y arrastre en el canal y socavación.

- **Residuos sólidos**

De materiales. Durante la etapa de mantenimiento se requiere de material asfáltico para que el puente este en perfecto estado, se utilizará estrictamente el material requerido para evitar que haya sobrante, este tipo de. mantenimiento será temporal cada año.

Domésticos. No habrá desechos domésticos.

Orgánicos. No habrá desechos orgánicos.

Reutilizables y/o reciclables. Los conductores y acompañantes pueden verter desechos de botellas de plástico, vidrio, cartón, los que se recogerán y se depositarán en el basurero municipal, para evitar que las personas tiren basura se pondrán letreros y se harán campañas para inducir a los transeúntes que no tiren ningún material sobre el puente o a los lados.

- **Residuos peligrosos**

Se considera que en esta etapa solo serán temporales, cuando se le de mantenimiento al puente habrá la necesidad de cambiar aceite y lubricantes a la maquinaría y vehículos por lo que se hará con todo el cuidado, y el aceite o grasas se depositarán en recipientes especiales para que puedan ser trasladados a donde se reciclen.

II.23. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Es necesario identificar y reportar la disponibilidad de servicios de infraestructura para el manejo y disposición final de los residuos, en la localidad y/o región, tales como: rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de aguas residuales municipales, servicios de separación, manejo, tratamiento, reciclamiento o confinamiento de residuos, entre otros. En caso de hacer uso de ellos indicar si estos servicios son suficientes para cubrir las demandas del proyecto y de otros proyectos presentes en la zona. Los materiales reciclables no se generarán en cantidades significativas dentro de las actividades de este proyecto.

También deberá ser contratada una compañía para que coloque y disponga los residuos de los sanitarios portátiles; por lo que se propone hacer un contrato con esta compañía para que de igual manera disponga y transporte los residuos sólidos que se consideran mínimos, en otro caso también pueden ser los mismos contratistas de obras los que pudieran transportar estos residuos en sus viajes a la capital. En la población de Mahahual existe un relleno sanitario en el cual se pueden disponer los residuos no reciclables. De no haber centros de acopio para disponer materiales reciclables, se recomienda que este tipo de materiales sean transportados hasta un centro de acopio de la ciudad de Chetumal.

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

III.1. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo (Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, con fecha del 07 de octubre de 2015).

Para el área donde se localiza el Proyecto "Instalación y Operación de in Puente de Estructura Metálica en el Río Huach", ubicado en el km.34.2, camino costero Mahahual-Xcalak, Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo aplican los siguientes instrumentos reguladores en materia ambiental:

De acuerdo con su ubicación geográfica, el proyecto **"***Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach, Quintana Roo***"** que nos ocupa, se ubica dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo (publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, con fecha del 07 de octubre del año 2015).

De acuerdo con este instrumento de política ambiental, el trazo del mencionado proyecto atraviesa por la unidad de gestión ambiental (UGA) 43: denominada Zona Costera Costa Maya D10.

El programa de ordenamiento local está regido por criterios ecológicos. Los criterios de regulación ecológica, entendidos como aquellos lineamientos obligatorios que se establecen para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental, tienen como meta el aprovechamiento sustentable, es decir, la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos. Entendiéndose que, el fin del ordenamiento ecológico, es lograr la protección del medio ambiente y la preservación, conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

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

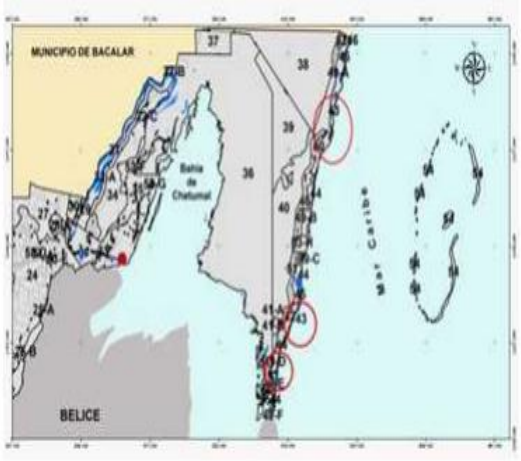
Los ***Criterios Ecológicos de aplicación general***, que son de observancia en todo el territorio municipal de Othón P. Blanco, independientemente de la unidad de gestión ambiental en la que se ubique el proyecto o actividad.

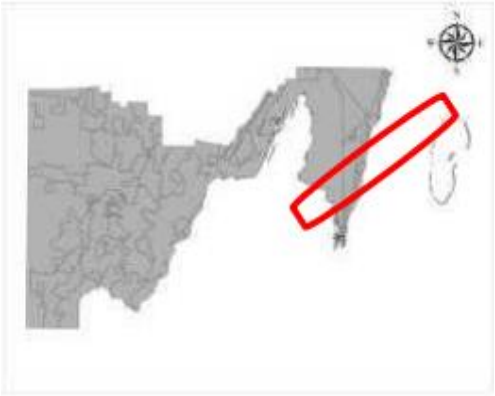
Los ***Criterios Ecológicos de aplicación específica***, que son los criterios asignados a una unidad de gestión ambiental determinada.

A continuación, se realiza la descripción y vinculación de esta UGA con el proyecto que nos ocupa, cabe decir que se consideran los criterios generales aplicables a todas ellas indistintamente de su ubicación.

Tabla 10. Descripción general de la UGA 43: Zona costera Costa Maya D10.

Criterios de Delimitación:			
Esta UGA está conformada por 5 polígonos de la estrecha franja de matorral costero presente a todo lo largo del frente costero del municipio hacia el Mar Caribe, siendo el límite al Oeste el Manglar y al Este la Zona Federal Marítimo Terrestre, con excepción de las UGAs con densidad mayor otorgada por el POET de Costa Maya.			
Condiciones de la Vegetación y Uso de Suelo:			
CLAVE	**CONDICIONES DE LA VEGETACION**	**HECTAREAS**	**%**
MC	Matorral costero	300.42	81.77
VM	Manglar	66.23	18.02
H2O	Cuerpo de agua	0.73	0.19
	TOTAL	367.38	100.00





Superficie: 367.38 Hectáreas	**Política Ambiental:** Aprovechamiento Sustentable
% de UGA que posee vegetación en buen estado de conservación: 18.02 %	**Superficie de la UGA con importancia para la recarga de acuíferos:** 0.0 %

Objetivo de la UGA:

Promover el desarrollo turístico sustentable y la adecuada presencia de servicios básicos en la franja costera de la Costa Maya, conservando el paisaje y la duna costera presente en esta zona.

Descripción Biofísica:

Es una estrecha franja conformada por dunas y comunidades de matorral costero que conforman el frente costero del municipio hacia el Mar Caribe, es una zona de riesgo por eventos ciclónicos, la dinámica costera muestra cambios estacionales en las características de su perfil que afectan la amplitud de la playa y zonas de inundación, las actividades de desarrollo se deben planear cuidadosamente para evitar afectaciones al entorno natural, que agraven las consecuencias hacia los pobladores, infraestructura e inversión. Las actividades productivas están poco representadas, pero se vislumbra un desarrollo limitado de actividades turísticas y de servicios urbanos que deben ser regulados. Esta unidad ocupa 0.03% del territorio municipal.

Tabla 10.-. Descripción general de la UGA 43: Zona costera Costa Maya D10.

Descripción Socioeconómica:

Esta UGA representa 14 diferentes localidades, de las cuales 13 son pequeñas rancherías y el Poblado Más Grande es Río Indio, con 60 habitantes; el número total de pobladores de esta UGA es de 108 (INEGI, 2010). Por otra parte, presenta una red carretera de 22.63 km lineales.

Lineamientos Ecológicos:

- Se regula el establecimiento de desarrollos ecoturísticos, así como los usos de suelo compatibles y con los servicios básicos que no pongan en riesgo la calidad del acuífero, ocupando en conjunto hasta el 30% de la UGA, en un período de 5 años.
- Se conserva el 70 % de la cobertura vegetal presente en la UGA.
- Se privilegia el desarrollo de actividades enfocadas al turismo sustentable en el 30% de la UGA, siempre y cuando garanticen la conservación de los procesos ecológicos relevantes, los bienes y servicios ambientales y la biodiversidad presente, además del control de sus impactos ambientales, bajo esquemas de desarrollo sustentable.
- El umbral máximo de desmonte no será superior al 30% de la superficie total de la misma.
- • El umbral máximo de número de cuartos hoteleros será de 3,673 unidades.

Estrategias Ecológicas:

CONAFOR	3	5											
CONANP	1												
SEDATU	2												
SEMARNAT	1	2	3										
SECTUR	1												

Recursos y Procesos Prioritarios: Paisaje, Duna y Matorral costero.

Usos Compatibles:
Servicios Ambientales, Turismo Convencional y Turismo Alternativo.

Usos Incompatibles:
Agropecuario, Acuacultura, Desarrollo Suburbano, Transformación, Desarrollo Urbano y Forestal.

Componente	Clave	Criterios de Regulación Ecológica											
Construcción	CU	01	03	04	05	07	10	12	13	14	16	17	18
		21	27	28	29								
Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales	AS	06	32	36	45								
Prevención de Contaminación en Suelo, Aire y Agua	PC	03	04	06	07	11	14	18	19				
Conservación de la Biodiversidad	CB	03	04	07	09	10	11						
Prevención, Restauración y Manejo del Ambiente	PRM	02	03	04	10	12	13	14	15	16	17	18	19
		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

De manera complementaria en la Tabla siguiente se describen los criterios del POEL y su vinculación con el proyecto.

Tabla 11. Criterios generales POEL del municipio de Othón P. Blanco.

CLAVE	CRITERIOS GENERALES	VINCULACION CON EL PROYECTO
RECURSO PRIORITARIO: AGUA		
CG-01	Es importante permitir la filtración de las aguas pluviales, por lo que todos los proyectos deben acatar lo dispuestos en el Artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya. Donde Artículo 132.- Para la recarga de mantos acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable. Para los efectos del párrafo anterior en los predios con un área menor de 100 m^2 deberán proporcionar como área verde el 10% como mínimo; en predios con superficie mayor de 101 a 500 m^2, como mínimo el 20%; en predios cuya superficie sea de 501 a 3,000 m^2, como mínimo el 30%, y predios cuya superficie sea de 3,001 m^2 en adelante, proporcionarán como área verde el 40% como mínimo.	El proyecto tiene como objetivo la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por tal motivo se realizarán trabajos de Instalación de dichas estructuras metálicas piloteadas; se considera que esta recomendación no aplica al proyecto, dado que no existe problema con las áreas permeables, dado que no habrá obstrucción alguna que impida la infiltración de las aguas pluviales en el sitio del proyecto. Por otro lado, la vegetación presente en la parte terrestre de acceso al puente no será alterada o afectada, dado que esta zona ya se encuentra afectada desde hace muchísimos años y no se ocupará ningún espacio adicional.
CG-02	Para el adecuado desalojo de agua pluvial y agua residual, todos los proyectos deben contar con infraestructura por separado para el manejo y conducción de cada tipo de agua. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados, así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.	Debido a que trata de un ecosistema costero, no existe una línea de drenaje municipal como tal en las áreas próximas al proyecto.
CG-03	No se permite verter hidrocarburos y productos químicos no biodegradables o cualquier tipo de residuo considerado como peligroso, al suelo, cuerpos de agua. En el caso de ecosistemas marinos, se realizará de conformidad a lo establecido por la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas y su reglamentación.	No se tiene contemplado el uso de alguna sustancia peligrosa para la ejecución de este proyecto de construcción. Los combustibles serán llevados al área del proyecto en una unidad especial para abastecer a la maquinaria, una vez cumplida esta función esta unidad se retirará del sitio. Los mantenimientos y cambios de aceite de la maquinaria se efectuarán fuera del área de proyecto, la maquinaria será llevada a la localidad próxima a un taller con las instalaciones adecuadas para cambio de aceite y mantenimiento.

Tabla 11. Criterios generales POEL del municipio de Othón P. Blanco.

CLAVE	CRITERIOS GENERALES	VINCULACION CON EL PROYECTO
RECURSO PRIORITARIO: AGUA		
CG-04	Los cenotes y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo (en una franja de al menos 20 m contados a partir de la orilla), asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones paisajísticas de dichos ecosistemas.	El proyecto tiene como objetivo la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, dicho proyecto será habilitado en un espacio desmontado, despalmado y rellenado y que forma parte del trazo del camino costera Mahahual–Xcalak y donde existía un antiguo puente de madera y fue construido desde el año de 1978. Aledaño a este trazo, se localiza vegetación de manglar, la cual no se habrá de alterar ni modificar.
CG-05	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso agua. Los resultados del monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental. En áreas cercanas a zonas de captación y/o extracción de agua deberán contar con el visto bueno de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado.	El presente proyecto no empleará agroquímicos antes, durante o en futuras actividades de operación, por lo que la integridad del agua y suelo no se verá afectada por un mal manejo de dichas sustancias.
CG-06	Las aguas residuales no deben canalizarse a pozos de inyección de agua pluvial, cuerpos de agua naturales, de pozos artesianos, de extracción de agua. Deberán disponerse a través del sistema de drenaje municipal o en caso de no contar con sistema de drenaje municipal, a través de algún sistema de tratamiento de aguas residuales cumpliendo en todo momento con la normatividad vigente aplicable.	El proyecto tiene como objetivo la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo que su operación no habrá de generar aguas residuales.
CG-07	La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la CONAGUA, de conformidad con la normatividad aplicable.	El proyecto tiene como objetivo la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, mismo que no requiere de la canalización de aguas pluviales al mar, cuerpos de agua o pozos de absorción.
CG-08	No se permite la desecación y/o dragado de cuerpos de agua.	El presente proyecto no tiene como objetivo la desecación y/o dragado del Río Huach, dado que solo se realizará el izaje del pilote, nivelación manual y activación de martillo para el hincado. • Izaje, nivelación y aplicación de soldadura para empate de seguidor. Siendo esto

Tabla 11. Criterios generales POEL del municipio de Othón P. Blanco.

CLAVE	CRITERIOS GENERALES	VINCULACION CON EL PROYECTO
RECURSO PRIORITARIO: AGUA		
		repetitivo hasta alcanzar la profundidad requerida. • Para los pilotes que se colocarán en el agua se fabricará una estructura provisional que servirá como guía de los puntos, y distancia entre pilote, y pilote. Misma que se retirará después del hincado.
CG-09	Se permite la acuacultura en los cuerpos de agua artificiales, y las aguas residuales generadas no podrán disponerse a cuerpos de agua naturales o al subsuelo sin previo tratamiento. No se permite la acuacultura con especies exóticas en cuerpos de agua naturales.	El proyecto de *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* no realizara actividades acuícolas, por lo que el criterio no aplica.
CG-10	Los usos autorizados deben considerar acciones para el ahorro del recurso agua, así como medidas de prevención de contaminación del manto freático; estas acciones deberán ser presentadas en los estudios ambientales correspondientes, y validados por la autoridad correspondiente. Estas acciones deberán quedar especificadas en cualquiera de las modalidades solicitadas para su evaluación por la autoridad competente.	El proyecto no implica la necesidad de captación de lluvias, ya que solo se trata de la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*
CG-11	Se permite la acuacultura cuando cumpla con uno de los tres supuestos siguientes: a) Los estanques de crecimiento cuenten con un sistema cerrado que evite la fuga de larvas o alevines hacia cuerpos naturales de agua o al acuífero b) Se garantice el tratamiento de las aguas residuales c) Cuente con una fuente de abastecimiento de agua distinta a rejolladas y dolinas.	El proyecto de *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* no realizara actividades acuícolas, por lo que el criterio no aplica.
CG-12	Todos los proyectos deberán considerar como alternativa para disminuir el consumo de agua de primer uso, que en el diseño de las edificaciones relacionadas al proyecto autorizado se considere la captación de agua de lluvia, así como el reúso de las aguas residuales tratadas. Se puede considerar también una combinación de ambas estrategias.	En el proyecto de *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* no es necesaria la captación de agua.
CG-13	Toda la infraestructura relacionada a los usos y actividades autorizadas, las construcciones	En el proyecto de *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río*

Tabla 11. Criterios generales POEL del municipio de Othón P. Blanco.

CLAVE	CRITERIOS GENERALES	VINCULACION CON EL PROYECTO
RECURSO PRIORITARIO: AGUA		
	preferentemente se construirán con base a las características del terreno, considerando principalmente que las construcciones no interrumpan ni modifiquen los flujos hídricos superficiales o subterráneos.	*Huach* se apegará a los lineamientos establecidos en el presente ordenamiento, por lo que su operación precisamente es para evitar que se interrumpan o modifiquen los flujos hídricos superficiales o subterráneos. Por ser una obra existente, hacia porción terrestre ya se ha realizado el relleno, nivelación y compactación desde el año 1978.
CG-14	En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberá colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.	El proyecto de refiere únicamente en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* y no se enfocará en diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos.
CG-15	Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.	El proyecto de refiere únicamente en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* y no se enfocará en diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos.
CG-16	Los centros de transferencia de Residuos Sólidos Urbanos deberán acreditar ante las autoridades competentes, la impermeabilidad de los sitios de almacenamiento temporal de estos residuos, así como la infraestructura necesaria para el acopio y tratamiento de los lixiviados que se generen, con el fin de garantizar la no contaminación del suelo y manto freático.	El proyecto no realizara actividades relacionadas a centros de transferencia de residuos sólidos urbanos, por lo que el criterio no nos compete. Se mantienen los residuos de forma temporal en bolsas de basura, hasta ser dispuestos a las autoridades municipales competentes para el transporte, disposición y/o transformación de dichos materiales.
CG-17	Se deberá documentar en la bitácora ambiental los volúmenes de extracción de agua, con el fin de no exceder la capacidad del acuífero. (criterio nuevo)	El proyecto de *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* y no se enfoca en otro tipo de trabajo que sea ajeno a este. No se hará ningún tipo de extracción de agua, por tal motivo el criterio no aplica.

Tabla 11. Criterios generales POEL del municipio de Othón P. Blanco.

CLAVE	CRITERIOS GENERALES	VINCULACION CON EL PROYECTO
RECURSO PRIORITARIO: AGUA		
CG-18	El uso de material pétreo, sascab, caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados por la autoridad competente, conforme a la legislación vigente en la materia.	En el proyecto de *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* nos apegaremos a los lineamientos establecidos en el presente ordenamiento en el cual solo se hará una compactación en la parte terrestre del acceso al puente sobre el camino de acceso existente al mismo. Por tal motivo se respeta este criterio.
CG-19	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse de acuerdo con la normatividad aplicable y en los sitios y condiciones que determine la autoridad responsable.	Se mantendrán los residuos sólidos, de forma temporal en botes de basura con tapa dentro del área de proyecto. Posteriormente, serán dispuestos en el sitio que las autoridades municipales competentes indiquen, en su caso se realizara el transporte, disposición en el basurero de la localidad de Mahahual.
CG-20	Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.	No se encuentran vestigios arqueológicos en el área de proyecto. De ser encontrados se informará a las autoridades pertinentes.
CG-21	Los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores. B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros). C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados. D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.	Cerca de donde se ubica el proyecto existen puntos geográficos donde pueden arrendarse inmuebles y patios que servirán como campamentos, almacenes de materiales y parques de maquinaría que serán empleados en uso temporal, la renta de estos inmuebles beneficiará a la gente de dichos puntos. Considerando que el tiempo de estancia es temporal, esto no afectará las condiciones actuales de estos puntos y no representarán efectos adversos en la población.
CG-22	El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el umbral máximo de aprovechamiento de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.	En el proyecto de *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* se desplanta sobre el trazo existente sobre el camino costero Mahahual-Xcalak y que inicio su operación desde 1978. Se apega a los lineamientos establecidos en el presente ordenamiento, por tal motivo no se

Tabla 11. Criterios generales POEL del municipio de Othón P. Blanco.

CLAVE	CRITERIOS GENERALES	VINCULACION CON EL PROYECTO
RECURSO PRIORITARIO: AGUA		
		tiene contemplado los trabajos de desmonte.
CG-23	En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.	En el proyecto de *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* no se tienen contempladas actividades de desmonte en la superficie terrestre ni en la zona de manglar adyacente al rio, Se desplantará sobre el trazo existente sobre el camino costero Mahahual-Xcalak y que inicio su operación desde 1978.
CG-24	En los terrenos con pendientes mayores a 45 grados, así como en zonas inundables o con escorrentías no se permite la eliminación de la vegetación ni la construcción de obras que propicien el incremento en la erosión del suelo.	Como se ha mencionado, en el proyecto de *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* no se tienen contempladas actividades de desmonte en la superficie terrestre ni en la zona de manglar adyacente al rio, dado que todas las obras y actividades se realizarán sobre zonas donde no existe vegetación que afectar. El trazo corresponde con el camino costero Mahahual-Xcalak y que inicio su operación desde 1978.
CG-25	El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.	El proyecto consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach,* no incluye derechos de vía de tendidos de energía eléctrica de alta tensión.
CG-26	La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.	En el proyecto de *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* se tiene contemplado un sitio para almacenar este tipo de materiales; El hincado de pilotes se realiza mediante una torre guía que consta de un martinete de caída libre de 1.0 a 1.5 toneladas de peso, con una distancia mínima de recorrido de 5.0 m. El pilote alcanzará su profundidad de hincado cuando después de 10 golpes no penetre más de 4.0 cm.
CG-27	Los proyectos relacionados a las actividades productivas de cada UGA no podrán solicitar más del 25% del total del umbral de densidad y/o aprovechamiento estipulado para cada UGA (de acuerdo a la definición de umbral estipulado en el glosario). La superficie de aprovechamiento y/o desmonte para cada predio dentro de la UGA está regulada por los criterios específicos (se modificó la redacción del criterio).	Como se ha mencionado, el proyecto de *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* no se tienen contempladas actividades de desmonte en la superficie terrestre ni en la zona de manglar adyacente al rio, dado que todas las obras y actividades se realizarán sobre el trazo del camino costero Mahahual-Xcalak y que inicio su operación desde 1978.
CG-28	No se permite la transferencia de densidades	El proyecto de *Instalación y Operación de un*

Tabla 11. Criterios generales POEL del municipio de Othón P. Blanco.

CLAVE	CRITERIOS GENERALES	VINCULACION CON EL PROYECTO
RECURSO PRIORITARIO: AGUA		
	ni porcentajes de desmonte entre predios ubicados en UGA's distintas.	*Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* se ubica dentro de una sola UGA 43: Zona Costera Costa Maya D10.
CG-29	En el desarrollo de los usos de suelo y actividades permitidas, deberán plantearse como primera opción de aprovechamiento aquellos sitios que ya están abandonados, por ejemplo: potreros, bancos de materiales para la construcción, así como las áreas desmontadas, sin vegetación aparente o con vegetación secundaria herbácea y arbustiva u otras áreas afectadas, salvo disposición legal en contrario.	De manera precisa, el proyecto de *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* se realizará sobre el trazo del camino costero Mahahual-Xcalak y que inicio su operación desde 1978.
CG-30	En el tratamiento de plagas y enfermedades de cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	No aplica ya que en este proyecto no se utilizará ninguno de este tipo de materiales.
CG-31	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: 1.- Solo se permitirá el uso y manejo de las especies exóticas que estén certificadas por la SAGARPA y SEMARNAT, a través de sus instancias administrativas competentes; en el caso de peces exóticos, éstos además sólo podrán ser cultivados en sistemas cerrados (estanques). 2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua. 3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento. 4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural. 5. Todas las especies exóticas autorizadas deberán contar con un Programa de Manejo autorizado por la autoridad competente.	Se acatará lo estipulado en el presente criterio debido a que no se utilizaran especies exóticas durante la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*

Tabla 11. Criterios generales POEL del municipio de Othón P. Blanco.

CLAVE	CRITERIOS GENERALES	VINCULACION CON EL PROYECTO
RECURSO PRIORITARIO: AGUA		
	6. Sólo se permite la acuacultura de especies nativas en cuerpos de agua interiores, con excepción de aquellos cuerpos de agua localizados en la Costa Maya, en la que sólo se permitirá la acuacultura en estanques, al Poniente de la carretera estatal pavimentada.	
CG-32	En la superficie del predio autorizada para su aprovechamiento, en forma previa al desmonte y/o a la nivelación del terreno, debe realizarse un Programa de rescate selectivo de flora y recolecta de material de propagación, a fin de aprovechar el material vegetal que sea susceptible para obras de reforestación, restauración y/o jardinería.	Como se ha mencionado anteriormente el proyecto no tiene contemplado el trabajo de desmonte ni afectación a la vegetación. Se realizarán sobre el trazo del camino costero Mahahual-Xcalak y que inicio su operación desde 1978. Por tal motivo no se considera como obligación la elaboración de un programa de rescate selectivo de flora.
CG-33	Previo al desarrollo de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar un Programa de rescate y reubicación selectiva de fauna, poniendo especial atención a las especies protegidas y las de lento desplazamiento.	Como se ha mencionado anteriormente solo se llevará a cabo la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach,* por tal motivo no es obligación crear un programa de rescate, pero en dado caso que durante dichos trabajos se acerque o atraviese alguna especie de fauna se esperará o se ahuyentara de manera cuidadosa del espécimen.
CG-34	En tanto no se instale y opere una planta de acopio y reciclaje de aceites automotriz y comestible degradados, quienes generen estos residuos deberán contratar la recolección de dichos productos con empresas debidamente autorizadas. Queda estrictamente prohibida la disposición de dichos recursos en cualquier otro lugar que no esté debidamente autorizado por las autoridades competentes.	No se tiene contemplado el uso de alguna sustancia peligrosa para la ejecución de este proyecto de construcción. Los combustibles serán llevados a área de proyecto en una unidad especial para abastecer a la maquinaria o que lo requiera, una vez cumplida esta función esta unidad se retirara del sitio. El mantenimiento y cambios de aceite de la maquinaria se efectuarán fuera del área de proyecto, la maquinaria será llevada a la localidad próxima a un taller con las instalaciones adecuadas para cambio de aceite y mantenimiento.
CG-35	Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de la generación de composta que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o dentro del territorio municipal donde lo disponga la autoridad competente en la materia. Los sitios de composteo deberán considerar mecanismos para evitar la proliferación de la fauna nociva.	No aplica en este proyecto ya que no se harán trabajos de remoción de la vegetación o despalme. Como se ha mencionado, se realizarán sobre el trazo del camino costero Mahahual-Xcalak y que inicio su operación desde 1978.

Tabla 11. Criterios generales POEL del municipio de Othón P. Blanco.

CLAVE	CRITERIOS GENERALES	VINCULACION CON EL PROYECTO
RECURSO PRIORITARIO: AGUA		
CG-36	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.	Como se ha mencionado anteriormente no se realizarán trabajos de desmonte, por tal motivo no es obligación crear un programa de rescate, pero en dado caso durante los trabajos de *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach,* se acerque o atraviese alguna especie de fauna se rescatará o se ahuyentara de manera cuidadosa al espécimen.
CG-37	En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 500 metros, con excepción de áreas urbanas.	El proyecto consiste precisamente de la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.* Actualmente el tránsito de fauna se encuentra modificado y el puente puede contribuir en la mejora de la conectividad ecosistémica. El aforo vehicular será de carácter local y limitado. Además, estos deben circular a baja velocidad por lo que la integridad de los organismos en la zona está garantizada.
CG-38	Para disminuir la huella ambiental, se recomienda que en las diferentes construcciones se realice la selección y uso de materiales orgánicos de la región, o inorgánicos de muy bajo o nulo procesamiento industrial.	El proyecto consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, los materiales que se surtan en su mayoría serán de tubería metálica.
CG-39	En todas las actividades productivas que contemplen desmonte y despalme, se debe ejecutar un programa de reforestación con especies nativas en las zonas de conservación dentro del mismo predio y en las zonas consideradas como áreas de restauración designadas por la autoridad competente en la materia.	Como se ha mencionado anteriormente el proyecto no tiene contemplado el trabajo de desmonte ni afectación a la vegetación, por tal motivo no se considera como obligación la elaboración de un programa de rescate selectivo de flora.

En referencia a los criterios particulares asignados a la UGA 43 se muestran a continuación:

Tabla 12. Criterios de regulación ecológica particulares para la UGA 43: Zona costera Costa Maya.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Construcción		
CU-01	Los proyectos de tipo urbano, suburbano y/o turístico deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la CONABIO. Para proyectos mayores a 1 ha, la selección de	El proyecto consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, No implica el establecimiento de nuevos proyectos de tipo urbano, suburbano y/o turístico. En virtud de ello el proyecto no contraviene lo establecido en el presente criterio. Además, se rodea de zonas cubiertas de vegetación

Tabla 12. Criterios de regulación ecológica particulares para la UGA 43: Zona costera Costa Maya.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de las áreas jardinadas deberá sustentarse en un Programa de Arborización y Ajardinado que deberá acompañarse al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.	natural densa y con alto grado de conservación.
CU-03	En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán diseñar, instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reúso de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia. El sistema de tratamiento que se proponga deberá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y las condiciones particulares de descarga establecidas por la autoridad correspondiente.	El presente criterio no aplica al proyecto, en virtud de que este no requiere de la conducción y tratamiento de las aguas residuales en relación a proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares. Este solamente consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*
CU-04	En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el composteo del material vegetativo resultante del desmonte que se autorice. Para el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas del desmonte deberán dar cumplimiento a la normatividad aplicable. El material composteado será utilizado preferentemente dentro del predio y la composta restante deberá ser destinada donde lo indique la autoridad municipal competente.	El presente criterio no aplica al proyecto, ya que en este no se harán trabajos de desmonte, despalme, etc. Este solamente consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* sobre el trazo existente del camino costero Mahahual-Xcalak.
CU-05	En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte de predios urbanos, suburbanos y/o turísticos, ni para la disposición de residuos vegetales en áreas abiertas.	El presente criterio no aplica al proyecto, ya que no se hará desmonte de predios urbanos, suburbanos y/o turísticos, ni disposición de residuos vegetales.
CU-07	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las	El proyecto de interés solamente consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach,* sobre el trazo existente del camino costero

Tabla 12. Criterios de regulación ecológica particulares para la UGA 43: Zona costera Costa Maya.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, áreas de donación y/o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	Mahahual-Xcalak. Por lo que no se afectará la vegetación que se encuentre circundante al proyecto.
CU-10	En áreas urbanas y turísticas y proyectos de aprovechamiento de material pétreo, se deberá instalar una malla perimetral o cortina vegetal para reducir la emisión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo y reducir el impacto visual.	El presente criterio no aplica al proyecto, ya que no habrá aprovechamiento de material pétreo. Este solamente consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*
CU-12	Las áreas de equipamiento deberán incorporar áreas verdes permeables según lo establecido en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.	El predio no se encuentra en un área de equipamiento, por lo tanto, el criterio no aplica en el proyecto de interés.
CU-13	Para efectos de este ordenamiento, los cuartos hoteleros podrán realizar las siguientes conversiones y/o equivalencias: a) Una villa turística equivale a 3 cuartos de hotel; b) Una Suite o junior suite equivale a 2 cuartos hoteleros; c) Un cuarto de clínica de hotel equivale a 2 cuartos de hotel. d) Un cuarto de motel equivale a 1 cuarto hotelero; e) Una cabaña ecoturística equivale a un cuarto hotelero.	El criterio no aplica, ya que el proyecto consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*
CU-14	Para los desarrollos turísticos se permiten hasta 5 niveles o 16 metros de altura, siempre y cuando las edificaciones cuenten con estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos avalados por los colegios de profesionistas locales, cuya opinión coadyuvará a las autoridades competentes para la toma de decisiones y sean diseñados tomando en cuenta la incidencia de los vientos dominantes y de su ángulo de incidencia, así como los efectos de eventos meteorológicos extremos que demuestren y aseguren la permanencia de las dunas y la no erosión de las playas.	El presente criterio no aplica al proyecto, ya que no hay proyectos de construcción de niveles o altura. Este solamente consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*
CU-16	Para prevenir efectos adversos derivados del cambio climático por elevación del nivel del mar y para garantizar el libre flujo del agua subterránea, las edificaciones deberán ser piloteadas y desplantadas a un nivel de cuando menos de 2.5 metros por arriba de la altitud máxima sobre el nivel medio del mar (msnm) presente en la ZOFEMAT. Por lo anterior, se deberán realizar los estudios necesarios para asegurar que las estructuras kársticas puedan soportar el peso y la presión	El proyecto de interés solamente consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.* Por su ubicación dentro de las aguas el Río Huach se considera precisamente la instalación de pilotes para evitar interrumpir o modificar los flujos de este escurrimiento

Tabla 12. Criterios de regulación ecológica particulares para la UGA 43: Zona costera Costa Maya.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	de las obras y/o actividades que se pretendan realizar, además de demostrar técnicamente que no se interrumpirán o modificaran los flujos hidrológicos.	
CU-17	Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos ni pavimentos; sólo se permitirán la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores elevados que respeten el relieve natural de la duna.	El presente criterio no aplica al proyecto, en virtud de que no se harán proyectos de andadores de acceso a la playa. Este solamente consiste en *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*
CU-18	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales, así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en desuso y en zonas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).	El presente criterio no aplica al proyecto, en virtud de que este no consiste en nuevos proyectos de fraccionamientos habitacionales, así como de infraestructura urbana. Este solamente consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*
CU-21	Se podrá intervenir el territorio con una densidad de hasta 10 cuartos hoteleros por hectárea, debiendo descontar el número autorizado de cada proyecto del umbral de aprovechamiento, establecido en el lineamiento de esta UGA.	El presente criterio no aplica al proyecto, ya que este no consiste en la construcción de hoteles. Este solamente consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*
CU-27	Únicamente se permite la construcción de vivienda unifamiliar en cumplimiento de la Ley de Fraccionamientos del estado de Quintana Roo. Asimismo, se deberá acreditar el suministro de agua, el manejo adecuado de los residuos sólidos y de las aguas residuales, generados en todas las etapas del proyecto, por cuenta de cada promovente y/o propietario.	El presente criterio no aplica al proyecto, en virtud de que no consiste en proyecto de viviendas para Fraccionamientos. Este solamente consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*
CU-28	Cuando no existan los servicios municipalizados de tratamiento y disposición de aguas residuales en proyectos o desarrollos turísticos, ecoturísticos, fraccionamientos residenciales y/o casas habitación unifamiliares, cercanos a zonas que, debido a características ambientales que les sean inherentes o propias, a su fragilidad biológica o ecológica o al uso por el hombre, sean particularmente sensibles al impacto de las aguas residuales domésticas; los procesos de tratamiento de aguas residuales deberán cumplir con los siguientes criterios: 1. Casas habitación y hoteles/cabañas de entre 1 y 9 unidades: sistemas de tratamiento con procesos de	El presente criterio no aplica al proyecto, en virtud de que no consiste en nuevos proyectos de desarrollo turístico, ecoturísticos, fraccionamientos residenciales y/o casas habitación unifamiliar. Este solamente consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*

Tabla 12. Criterios de regulación ecológica particulares para la UGA 43: Zona costera Costa Maya.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	biodigestión. 2. Fraccionamientos residenciales y hoteles / cabañas con más de 10 unidades: sistemas de tratamiento que cumplan con lo establecido por la NOM-003-1997. 3. En caso de generarse lodos estos deberán ser inertes. Se deberá tener en cuenta el impacto que el nitrógeno y el fósforo totales y sus compuestos podrían tener en la degradación de la zona, en la medida de lo posible, adoptará medidas adecuadas para controlar o reducir la cuantía total de nitrógeno y fósforo que se descargue en la zona cercana a poblaciones de arrecife. No se permite la construcción y/o uso de fosas sépticas simples.	
CU-29	Con el objeto de disminuir la huella ecológica y hacer eficiente el uso y consumo de energía, las construcciones hoteleras deberán considerar la arquitectura bioclimática, con énfasis a la ventilación natural, implementando el uso de tecnología para producir energías renovables, usando de manera más eficiente el consumo de agua, hidrocarburos y energía eléctrica convencional, además de llevar a cabo medidas para mitigar el impacto de fenómenos meteorológicos y el cambio climático.	El presente criterio no aplica al proyecto, ya que no consiste en proyecto de construcción de hoteles. Este solamente consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*
Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales		
AS-06	Para realizar actividades recreativas (contemplativas, senderismo, ecoturismo) se deberá contar con un reglamento de operación, mismo que garantice la operación ambientalmente sustentable de la actividad, conforme a las correspondientes Normas Oficiales en dichas actividades turísticas. Este reglamento se presentará a la autoridad ambiental competente para su valoración y de ser procedente su autorización.	El proyecto en interés solamente consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.* Por ello el presente criterio no aplica al proyecto.
AS-32	La densidad aplicable a un predio se determina multiplicando la superficie total del predio (en hectáreas), por el número de cuartos, cabañas o viviendas permitidos para el uso del suelo específico autorizado. Si el cálculo arroja una fracción, el resultado se redondeará al número entero inferior más cercano.	El presente criterio no aplica al proyecto, ya que no consiste en nuevos proyectos de cuartos, cabañas o viviendas. Este solamente consiste la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*
AS-36	En el diseño de las UMA's se debe priorizar la agrupación de las instalaciones con el fin de favorecer la continuidad de las áreas naturales o de conservación de cada proyecto.	El presente criterio no aplica. El proyecto que nos ocupa no considera la realización de este tipo de actividades. Se reitera que el proyecto solamente consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de*

Tabla 12. Criterios de regulación ecológica particulares para la UGA 43: Zona costera Costa Maya.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		Estructura Metálica en el Río Huach.
AS-45	Sólo se permite el desmonte del 30% de la extensión del predio o parcela, para el establecimiento de infraestructura asociada a las actividades autorizadas.	El presente criterio no aplica al proyecto, debido a que no habrá trabajos de desmonte ya que este consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* y se desplantará sobre el trazo de camino costero Mahahual-Xcalak.
Prevención de la Contaminación en Suelo, Aire y Agua		
PC-03		El presente consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach,* se hace mención de que se harán trabajos cuidadosamente para evitar el arrastre de sedimentos al rio. Durante la instalación y construcción del puente se prevé la generación de una posible suspensión de sedimentos; sin embargo, para prevenir daños a los pastos marinos y otros organismos que habitan la zona, se tiene contemplada la colocación de la malla geotextil Mirafi 180 N, la cual tiene una estructura no tejida con fibras de polipropileno que forman un arreglo estable, y retienen siempre su posición relativa. Es inerte a la degradación biológica y con estabilidad dimensional, resistente a los ácidos y álcalis encontrados de manera natural. La malla tendrá pesos muertos en el fondo y boyas en superficie para mantenerla lo más tensa posible y evitar fugas de sedimento por arriba o debajo de la misma, Incluye: sistema de flotación, materiales, mano de obra, señalización, herramienta, equipo. La colocación de la malla se hará lo más próximo al área de operación, a una distancia aproximada de 2 metros.
PC-04	En el desarrollo de actividades ecoturísticas (recorridos, circuitos y paseos) dentro de las áreas con vegetación natural se deben utilizar vehículos no motorizados o en su caso vehículos eléctricos o propulsados por energías alternativas, quedando excluidos los motorizados que empleen hidrocarburos.	El presente criterio no aplica al proyecto, evidentemente ya que el proyecto no desarrollara actividades ecoturísticas. Este solamente consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*
PC-06	El mantenimiento de embarcaciones deberá realizarse en marinas secas, que cuenten con las medidas e instalaciones para evitar la contaminación del suelo, aire y agua y la	El presente criterio no aplica al proyecto, debido a que no existe actividad dentro del proyecto el cual dependa de una embarcación marítima. Este solamente

Tabla 12. Criterios de regulación ecológica particulares para la UGA 43: Zona costera Costa Maya.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	adecuada disposición de todo tipo de residuo.	consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*
PC-07	En el desarrollo de actividades de turismo alternativo y/o forestales con vehículos a través o dentro de los ecosistemas presentes en esta UGA, éstos deberán contar con silenciador con la finalidad de evitar molestar o afectar a las especies de fauna, por lo que el nivel máximo permisible de emisión de ruido por las fuentes móviles será de 68 db.	El proyecto de interés consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach,* razón por la cual no aplica el presente criterio.
PC-11	Los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales deberán ser manejados, almacenados y dispuestos conforme a la NOM-004-SEMARNAT-2002. Se presentará un reporte trimestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental. El reporte de contener como mínimo: tipo y características de la planta de tratamiento de aguas residuales, volúmenes de agua tratados, volumen de lodos generados, tratamiento aplicado a los lodos y todos los referidos en la Norma correspondiente.	El presente criterio no aplica al proyecto, en virtud de que este proyecto no se presentara reportes de tipo y características de la planta de tratamiento de aguas residuales, volúmenes de agua tratados, volumen de lodos generados, tratamiento aplicado a los lodos y todos los referidos. Este solamente consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach,*
PC-14	Las aguas residuales deberán canalizarse hacia las plantas de tratamiento de aguas residuales operadas por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado o el organismo operador autorizado por esta instancia, de conformidad con la NOM-002-SEMARNAT-1996.	El presente criterio no aplica al proyecto, debido a que el objetivo principal del proyecto es la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach,* y en el cual no se harán obras de drenaje o alcantarillado.
PC-18	En donde no exista el suministro de agua potable por parte de la autoridad estatal y/o municipal o se requiera del tratamiento de agua para servicios, se permite la Instalación de plantas desalinizadoras, contando previamente con: a) Autorización en Materia de Impacto Ambiental, con la finalidad de evaluar todos los impactos ambientales que se pudieran generar de acuerdo a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en la materia de Evaluación del Impacto Ambiental. b) Autorización del uso de suelo por parte del gobierno municipal, estatal o federal según sea el caso, con base en el Programa de Desarrollo Urbano. d) Concesión y permiso de descarga otorgado por la CONAGUA. e) Permiso de la autoridad que corresponda para la construcción de obra hidráulica.	El presente criterio no aplica. El proyecto que nos ocupa no considera la realización de este tipo de actividades. Se reitera que el proyecto consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.* Se manifiesta que se realizaran los trámites ante la CONAGUA para obtener la concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre por la superficie que se afectara sobre dicha zona por la ejecución del presente proyecto.

Tabla 12. Criterios de regulación ecológica particulares para la UGA 43: Zona costera Costa Maya.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	f) Concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre, (sí aplica). g) Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en caso de requerirlo.	
	En la selección del sitio específico donde será ubicada la planta desalinizadora o procesos que generen aguas de rechazo salobres o salinas, se deberá considerar las características de los ecosistemas en los cuales se hará la toma de agua y la descarga del agua de rechazo y anexar la siguiente información al manifiesto de impacto ambiental, estableciendo las diferencias en las condiciones estaciónale a lo largo del año (Investigación documental o de campo): • La caracterización fisicoquímica del agua del influente (temperatura; volumen total de la descarga, sólidos disueltos totales, turbidez, pH, Sólidos Suspendidos Totales, DQO, Nitrógeno Total, Fosforo Total, Aluminio, Cobre, Cadmio, Cromo Total) con base en el estudio hidrogeológico. • La descripción fisicoquímica del efluente esperado (agua de rechazo): temperatura; • volumen total de la descarga, sólidos disueltos totales, turbidez, pH, Sólidos Suspendidos Totales, DQO, Nitrógeno Total, Fosforo Total, Aluminio, Cobre, Cadmio, Cromo Total. • Dependiendo del proceso a emplear, describir los productos que potencialmente pueden utilizarse, tales como: aditivos para anticorrosión, aditivos antiincrustantes, ácidos para minimizar la incrustación, aditivos para prevenir crecimiento biológico, aditivos para eliminar oxígeno, aditivos antiespumantes, floculantes y coagulantes. • Caracterización de la columna de agua y sedimentos, considerando la productividad primaria y la materia orgánica. • Caracterización de la flora y fauna bentónica, incluyendo su distribución geográfica y su resistencia a cambios de salinidad. En caso de descargas de agua de rechazo al mar, desarrollar un modelo de simulación dinámica de dispersión y mezcla de las descargas, bajo las diversas condiciones hidrodinámicas (espaciales y temporales). El modelo que se utilice deberá contemplar al menos los siguientes parámetros: a) La variación de la temperatura y b) Gradiente de salinidad.	El presente criterio no aplica. El proyecto que nos ocupa no considera la realización de este tipo de actividades. Se reitera que el proyecto consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*
PC-19	Queda prohibida la Instalación de almacenes de hidrocarburos, gasolineras, oleoductos,	El presente criterio no aplica. El proyecto que nos ocupa no considera la realización

Tabla 12. Criterios de regulación ecológica particulares para la UGA 43: Zona costera Costa Maya.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	almacenes químicos o cualquier otra posible fuente contaminante en un radio de 500 metros de los cuerpos de agua superficiales; así mismo, queda prohibido el aprovechamiento y/o extracción de materiales pétreos, sascaberas, minas y otros tipos de excavaciones en un radio de 1000 metros de los ríos subterráneos.	de este tipo de actividades. Se reitera que el proyecto consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*
Conservación de la Biodiversidad		
CB-03	Con objeto de minimizar la fragmentación de los ecosistemas y mantener corredores biológicos, se deberá establecer una franja natural perimetral en los predios o parcelas, cuya superficie mínima será equivalente a 20 % del área del predio. Esta franja se establecerá del límite de la propiedad o parcela hacia el interior de la misma y deberá conservar la vegetación natural de manera permanente. En esta franja se permite la conformación de accesos al predio. Se exceptúa este criterio para vías de comunicación federal y estatal.	El criterio no aplica al proyecto, debido a que no se trata de un proyecto que sea efectuado en un predio o parcela, recalcando nuevamente que no se harán trabajos de desmonte y no se tocara la vegetación presente en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*
CB-04	En la construcción de caminos y carreteras deberán contar con pasos de agua con la infraestructura necesaria, basada en estudios hidrológicos que asegure el libre flujo, debiendo mantener la dinámica hídrica del ecosistema; asegurando también la preservación de la estructura, composición y función de las comunidades de flora y fauna, así como el libre desplazamiento de la fauna propia del ecosistema, y deberá de existir la señalización y reductores de velocidad correspondientes.	El proyecto se trata de la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* y el objetivo de este proyecto es restaurar la comunicación entre las comunidades costeras de Mahahual e Xcalak, en apego al presente criterio se colocarán señalización de velocidad y letreros alusivos a la conservación y cuidado de la flora y fauna silvestre.
CB-07	Las áreas de conservación deberán mantenerse con cubierta vegetal original dentro de los predios; para la prevención de la erosión y como medida de control de la contaminación auditiva y/o visual; pero si éstas estuviesen afectadas o con vegetación escasa o dominada por estratos herbáceo o arbustivo, se deberá realizar un programa de reforestación con especies nativas que considere por lo menos 1,500 árboles y palmas por hectárea.	El presente trabajo no presenta programas de reforestación, ya que no se realizarán trabajos de desmonte o afectación a la vegetación existente durante la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* que se desplantará sobre el trazo existente del camino costero Mahahual-Xcalak.
CB-09	En las playas, dunas y post dunas no se permite el uso de cuadrúpedos (incluyendo todas las razas de perros) para la realización de paseos, actividades turísticas, recreativas o	El presente criterio no aplica. El proyecto que nos ocupa no considera la realización de este tipo de actividades. Se reitera que el proyecto consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura*

Tabla 12. Criterios de regulación ecológica particulares para la UGA 43: Zona costera Costa Maya.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	de exhibición.	*Metálica en el Río Huach*.
CB-10	En las playas, dunas y post dunas, sólo se permite el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control, así como el uso que hagan las organizaciones civiles y/o gubernamentales encargadas de los programas de protección a la tortuga marina.	El presente criterio no aplica. El proyecto que nos ocupa no tiene como objetivo el transito sobre las playas y dunas. Se reitera que el proyecto consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*
CB-11	Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar y/o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha modificación no generará impactos ambientales significativos al ecosistema.	El proyecto no presenta trabajos de desmonte o afectación a la vegetación existente en la zona terrestre colindante al puente de sobre el Río Huach. En cuanto a la zona de manglar colindante al proyecto se presenta la justificación respectiva para su conservación sin afectar su integralidad.
Prevención, Restauración y Mejoramiento del Ambiente		
PRM-02	En el caso de que el ecosistema de duna costera se encuentre afectado o carezca de vegetación, ésta se deberá restaurar o reforestar con la finalidad de promover la protección de las playas, de la zona de anidación de las tortugas marinas y para el mantenimiento de la vegetación costera. Para el cumplimiento de este criterio deberá presentar de manera conjunta con el estudio ambiental correspondiente, el programa de restauración de vegetación costera. La restauración se realizará en el primer año a partir de la fecha de inicio de obras del proyecto autorizado. Las actividades de restauración deberán obtener de manera previa a su inicio, la autorización correspondiente.	El presente trabajo no presenta programas de reforestación, ya que no se realizarán trabajos de desmonte o afectación a la vegetación de duna costera. Los trabajos serán realizados de manera puntual en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, lo que corresponde con el trazo existente del camino costero Mahahual-Xcalak.
PRM-03	Se permiten los andadores de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa. Los andadores o accesos a la playa tendrán una anchura máxima de tres metros y se podrá establecer uno por cada 100 metros	El presente criterio no aplica al proyecto, en virtud en que no consiste en nuevos proyectos de andadores de acceso a la playa. Este solamente consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*

Tabla 12. Criterios de regulación ecológica particulares para la UGA 43: Zona costera Costa Maya.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	de frente de playa.	
PRM-04	Para efectos del perfil de diseño del proyecto y el nivel de desplante, deben evaluarse los niveles de inundación y caudales de precipitación ante diversos escenarios de lluvia. Lo anterior como criterio para la definición del nivel de desplante que asegure el mantenimiento de la hidrología superficial y sub-superficial del predio y la región, así como la seguridad de la infraestructura planteada.	El presente proyecto de interés no aplicará trabajos de desmonte por el cual no se verá afectado la hidrología superficial y sub-superficial del predio y la región. Este solamente consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*
PRM-10	El aprovechamiento de vida silvestre a través de UMA's debe considerar en compensación, la repoblación de especies nativas cuyas poblaciones naturales se hayan visto afectadas por fenómenos meteorológicos, incendios o actividades humanas.	El presente criterio no aplica. El proyecto que nos ocupa no considera la realización de este tipo de actividades. Se reitera que el proyecto consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*
PRM-12	Para mitigar afectaciones al paisaje y compensar la pérdida de vegetación en los desarrollos y/o equipamientos turísticos se deberá atender lo siguiente: A) Los ejemplares de especies vegetales que sean utilizados para la reforestación deberán de ser de especies presentes en el municipio, obtenidos a partir de plantas madre preferentemente del municipio o del estado y sujetos a cuidados fitosanitarios. B) Las especies que se incluyan en la reforestación colindante con infraestructura y edificaciones, que resistan al embate del viento, que ofrezcan la fronda de mayor cobertura, que puedan mantenerse con el régimen de lluvias del municipio. C) Se debe realizar un rescate de los ejemplares de las especies vegetales de las familias Orquidaceae, Bromeliaceae, Arecaceae y de las especies vegetales incluidas en la NOM-059 que serán reubicadas en las áreas del predio en las que no se modificará la vegetación nativa. Las plantas rescatadas deberán tener un periodo de cuarentena en la que serán sujetas a un tratamiento de control de plagas, aplicación de micorrizas (en caso de requerirlas) y promotores de enraizamiento. Los ejemplares serán reubicados en los nichos ecológicos más favorables para su desarrollo.	El presente criterio no aplica al proyecto, debido a que el proyecto no presenta programas de reforestación ya que no se tiene contemplado la afectación de la vegetación presente en el sitio de interés ya que como se ha recalcado el proyecto tiene como principal objetivo la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach,* que se desplantará sobre el trazo existente del camino costero Mahahual-Xcalak.
PRM-13	Todos los desarrollos turísticos y habitacionales deberán mantener sin intervención el 100% del manglar de acuerdo al artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022-SEMARNAT-2003.	El presente criterio no aplica al proyecto, en virtud de que no hay proyectos de desarrollo turístico y habitacionales. Solamente consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach,* que se desplantará sobre el trazo existente del camino costero Mahahual-Xcalak.
PRM-14	Con excepción de las obras para conformación de dunas artificiales o las que se destinen a la restauración de las dunas	El presente proyecto de *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* no afectara

Tabla 12. Criterios de regulación ecológica particulares para la UGA 43: Zona costera Costa Maya.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	naturales, se deberá mantener libre de obras e instalaciones permanentes de cualquier tipo una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar o la ZOFEMAT, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento.	ninguna duna costera por cual no se requerirán trabajos de conformación y reforestación de dunas.
PRM-15	Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos ni pavimentos; sólo se permitirán la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores temporales y/o removibles elevados que respeten el relieve natural de la duna.	El presente criterio no aplica al proyecto, en virtud de que no presenta nuevos trabajos ni andadores de acceso a las playas. Este solamente consiste en *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*
PRM-16	Para prevenir la erosión de la duna costera, el promovente deberá establecer acciones permanentes de reforestación, restauración y/o conformación artificial de dunas costeras que limiten y/o minimicen el efecto erosivo del viento y oleaje de tormenta.	El presente trabajo de interés no afectara ninguna duna costera por cual no se requerirán trabajos de conformación y reforestación de dunas. Este solamente consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*
PRM-17	Con la finalidad de evitar los efectos de erosión de playas y dunas se deberá establecer el diseño de edificaciones respecto de los vientos dominantes, que minimicen los efectos de la erosión eólica. Este diseño debe incorporar especies nativas de matorral costero. Además, se deberá mantener o restablecer la vegetación como barrera viva ante el viento, de acuerdo a la fuerza del viento (vegetación de duna costera y manglares).	El proyecto de interés no afectara los matorrales y vegetación ya que no se harán trabajos de desmonte. Este solamente consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, que se desplantará sobre el trazo existente del camino costero Mahahual-Xcalak.
PRM-18	En desarrollos turísticos, la Instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión, así como la de comunicación debe ser subterránea, con la finalidad de evitar la contaminación visual.	El presente criterio no aplica al proyecto, en virtud de que el proyecto no tendrá trabajos de Instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión, así como la de comunicación. Este solamente consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*
PRM-19	En predios colindantes a playas y dunas no se permite el uso de animales para la realización de paseos, actividades turísticas, recreativas o de exhibición.	El proyecto no considera la realización de estas actividades. Consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*
PRM-20	En las playas y dunas sólo se permite el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control, así como para las	El presente criterio no aplica. El proyecto que nos ocupa no tiene como objetivo el transito sobre las playas y dunas. Se reitera

Tabla 12. Criterios de regulación ecológica particulares para la UGA 43: Zona costera Costa Maya.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	actividades autorizadas que hagan las personas públicas o privadas participantes en los programas de protección a la tortuga marina.	que el proyecto consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*
PRM-21	Todos los desarrollos turísticos deben mantener accesos libres de al menos 2 m de ancho, a la zona federal marítimo terrestre, bajo el esquema legal de servidumbres de paso.	El presente criterio no aplica al proyecto, en virtud de que no presenta accesos libres. Este solamente consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*
PRM-22	Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: Plantas rastreras*: Ipomea pes-caprae, Sesuvium portulacastrum,* herbáceas*: Ageratumlittorale, Erythalis fruticosa* y arbustos: *Tournefortia gnaphalodes, Suriana marítima y Coccoloba uvifera* y Palmas*Thrinax radiata, Coccothrinax readi* y *Cocos nucifera.*	El proyecto no contiene algún programa de reforestación ya que no se harán trabajos de desmonte por tal motivo la vegetación presente en las inmediaciones del proyecto de *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* se mantendrá en sus condiciones originales.
PRM-23	En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias: • Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. • Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. • Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. • Eliminar, reorientar o modificar cualquier Instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. • Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto: a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión. d) La iluminación de senderos colindantes a la playa, debe ser de baja intensidad y estar colocada a una altura menor a 3 metros. • Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal doméstico que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.	El presente criterio no aplica al proyecto, en virtud de que no se hará ningún trabajo en la playa por el cual las zonas de anidación de tortuga marina se mantendrán en conservación y en ayuda a la preservación de la tortuga marina se pondrán letreros alusivos a la protección y conservación de las mismas. Este solamente consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*

Tabla 12. Criterios de regulación ecológica particulares para la UGA 43: Zona costera Costa Maya.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
PRM-24	Se prohíbe la construcción de infraestructura permanente en el 100% de la primera duna costera y duna embrionaria. Adicionalmente se prohíbe la extracción de arena de los predios colindantes a la ZOFEMAT.	El criterio presente no aplica al proyecto, en virtud de que no hay nuevos proyectos de construcción de infraestructura permanente. Este solamente consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*
PRM-25	En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (por ejemplo: casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas.	El criterio no aplica la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* no corresponde con las dunas primarias.
PRM-26	Los desarrollos turísticos deberán cumplir con los requisitos y especificaciones de edificación sustentable, así como las disposiciones legales y normativas; ambientales, urbanas, energéticas, de seguridad e higiene, protección civil, prevención del ruido, patrimonio histórico, artístico y cultural, accesibilidad y de construcción, locales y federales vigentes aplicables, tomando como base las especificaciones de la Guía de Planeación, Diseño y Construcción Sustentable del Caribe Mexicano (Guía MARTI), destacando el tomar en cuenta la intensidad de los vientos dominantes y de su ángulo de incidencia, así como los efectos de eventos meteorológicos extremos que demuestren y aseguren la permanencia de las dunas y la no erosión de las playas por esta infraestructura.	El presente proyecto se apega a los conceptos de edificación sustentable ya que se integran al facilitar la comunicación terrestre de las zonas alejadas de los núcleos urbanos. Además, su estructura será metálica precisamente para logar su integración a las condiciones climáticas que imperan en la zona costera.
PRM-27	Los proyectos que se realicen en la franja costera deberán adoptar prácticas y medidas de mitigación y adaptación a los efectos del Cambio Climático.	En vista de los efectos del cambio climático se requiere de una mejor infraestructura a lo largo de los caminos secundarios lo que resalta la importancia de la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura*

Tabla 12. Criterios de regulación ecológica particulares para la UGA 43: Zona costera Costa Maya.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		Metálica en el Río Huach.
PRM-28	Los proyectos de desarrollo deben identificar la ubicación y conformación de la duna embrionaria y duna primaria, a través de levantamientos topográficos específicos y de manera previa a su autorización en materia de Impacto Ambiental.	El criterio no aplica al proyecto, ya que no habrá trabajos de desarrollo por lo tanto no se deberá identificar la duna embrionaria y duna primaria ya que se trata de la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*
PRM-29	En predios en donde exista, total o parcialmente, comunidades de manglar, los promoventes deberán coordinarse con las autoridades competentes en la materia para coadyuvar en el *Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar de Costa Maya.* El programa habrá de contener como mínimo: a) un estudio de línea base del humedal; b) la delimitación georreferenciada del manglar; c) en su caso, las estrategias de conservación a aplicar; d) en su caso, la identificación de la magnitud y las causas de deterioro; e) en su caso, la descripción y justificación detallada de las medidas de rehabilitación propuestas y el cronograma detallado correspondiente; f) y la definición de un subprograma de monitoreo ambiental que permita identificar la efectividad del programa y la mejora del ecosistema propuesto para su rehabilitación. Este programa deberá formar parte del estudio de impacto ambiental correspondiente y sus resultados deben ser ingresados anualmente en la Bitácora Ambiental.	Se reitera que el presente proyecto no considera la construcción o establecimiento de nuevas obras o infraestructura, que presumiblemente impliquen la afectación de las comunidades de manglar aledañas a la ribera del Río Huach. Sin embargo, es importante considerar acciones para dar cumplimiento a la NOM-022-SEMARNAT-2003 y el Acuerdo que adiciona la especificación 4.43. En virtud de ello se considera como una obligación el coordinarse con las autoridades competentes en la materia para coadyuvar en el *Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar de Costa Maya.*
PRM-30	Para mitigar el efecto de las inundaciones derivadas del Cambio Climático. - Se debe mantener la dinámica natural de las descargas, desfogues temporales, marejadas, olas regulares, olas de tormenta y flujos subterráneos. - No se deberá obstruir el flujo del agua. - No se deberá obstruir la depositación de arena y formación de dunas. - Se deberá mantener la vegetación nativa en buenas condiciones. - Se deberán distribuir las construcciones en las zonas menos expuestas. - Se deberá mantener los sistemas naturales de protección costera (duna, arrecifes y manglares). - Construir edificaciones elevadas por encima de la cota de inundación. - No perturbar las pendientes del terreno y la vegetación para no aumentar la escorrentía. - Se construirá sobre pilotes tipo palafito, en la duna costera, zonas inundables o propensas a inundación.	El presente criterio no aplica. El proyecto que nos ocupa no considera la realización de este tipo de actividades. Se reitera que el proyecto consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*
PRM-31	Los manglares podrán recibir las descargas derivadas del tratamiento terciario de aguas residuales tratadas, en concordancia con la normatividad aplicable. Para tal efecto, deberá realizarse un estudio detallado que demuestre técnicamente que no será rebasada la	El proyecto de interés solamente consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach:* la sección donde se realizarán los trabajos de construcción de la infraestructura no cuenta con vegetación natural de ninguna clase,

Tabla 12. Criterios de regulación ecológica particulares para la UGA 43: Zona costera Costa Maya.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	capacidad de carga del humedal para el metabolismo de nutrientes y que justifique la no afectación de su estructura y funciones ambientales básicas. El estudio que demuestre la viabilidad ambiental del humedal, deberá contener: a) un estudio de línea base, b) el estudio de capacidad de carga, c) el programa de manejo de las áreas de vertido e influencia de las aguas residuales tratadas, d) un programa de monitoreo con indicadores ambientales para el ecosistema y, e) la planimetría georreferenciada de las áreas de manglar planteadas para el vertido de las aguas residuales tratadas.	incluyendo manglar. En virtud de ellos no se toma como obligación realizar algún estudio relacionado con el criterio presente.

III.2.- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (Diario Oficial de la Federación, del 24 de noviembre de 2012).

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMRGMMC), es el instrumento de política ambiental que permite regular e inducir los usos del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos en el medio marino.

El POEMRGMMC se estableció considerando el valor ambiental único de los ecosistemas de la región costero-marina del Golfo de México y el Mar Caribe, valor que se hace patente con la presencia en la zona de elementos naturales tan preciados como arrecifes coralinos, manglares, lagunas y dunas costeras. Sin embargo, y a pesar de su gran valor, los ecosistemas que se localizan en esta región se encuentran bajo una alta presión, entre otras causas, por la realización de diversas actividades humanas que la afectan ambientalmente; aunado lo anterior a la constante afectación por fenómenos meteorológicos y los efectos adversos del cambio climático. Teniendo en cuenta lo anterior, la autoridad consideró necesario decretar este instrumento de planeación que garantizara que el desarrollo regional se ejecute bajo principios de sustentabilidad por su inestimable valor ambiental, económico, social y cultural.

En este sentido y para lograr sus objetivos, el POEMRGMMC habrá de generar los mecanismos necesarios para que el uso de suelo y las actividades productivas que se realicen en la región, se desarrollen de forma tal que se asegure el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y se proteja el medio ambiente de la región. Para la identificación y construcción de los mecanismos antes mencionados y contenidos en el POEMRGMMC se realizó un profundo análisis de las tendencias de deterioro y de las potencialidades de aprovechamiento del Golfo de México y el Mar Caribe.

El diagnóstico económico contenido en el POEMRGMMC destaca que esta región se caracteriza por dos de las actividades más importantes en cuanto a la generación de ingresos, como son la producción de petróleo y la industria turística. Lo cual confirma la importancia que "tiene la implementación de un Proyecto como el que se presenta a evaluación, pues se deberá asegurar la continuidad de los procesos naturales, en una porción importante de la región objeto de regulación

del POEMRGMMC y dentro del sector turístico, precisamente correspondiente con una de las actividades económicas más importantes en el estado de Quintana Roo.

Instrumentalmente, el POEMRGMMC contiene una caracterización de la región costero-marina del Golfo de México y el Mar Caribe, así como un diagnóstico de problemáticas ambientales detectadas en la región y un pronóstico respecto de las mismas, así como propuestas para la solución de dichas problemáticas, incorporando lineamientos y estrategias ecológicas para la generación de condiciones de desarrollo sustentable mediante la identificación de aptitudes sectoriales de desarrollo de la región.

En este sentido, el POEMRGMMC reconoce como sectores de actuación los siguientes:

Conservación
Energía
Turismo
Pesca.
Puertos
Marina Mercante

Al respecto y en relación directa con el *Proyecto*, el POEMRGMMC señala, en cuanto al sector turismo, que la región presenta una amplia diversidad en paisajes generando condiciones favorables para el país.



Figura 7.- Área de influencia del POEMRGMMC

Además de que menciona que en la Región Sur, que abarca los 3 estados que integran la Península de Yucatán existe una vocación para el turismo de alto impacto y para el ecoturismo, cuestión que se vincula directamente con la existencia y preservación de playas con alto valor paisajístico, lo que se a su vez se relaciona directamente con los propósitos del proyecto, mismo que se ha descrito en el Capítulo 2 del presente Estudio Técnico Justificativo para el trámite de cambio de uso del suelo.

Por otra parte, es importante mencionar que el POEMRGMMC prevé una serie de acciones que se clasifican en generales y específicas para atender la problemática ambiental identificada en la región (incluyendo una agenda ambiental que explica los problemas que se perciben como urgentes), señalando a los tres niveles de gobierno como responsables de la instrumentación de dichas acciones. No obstante lo anterior, y aun cuando la instrumentación de las acciones para la implementación del POEMRGMMC corresponden mayormente a las autoridades, en un ánimo de cooperación y compromiso absoluto con la preservación y conservación del medio ambiente de la región en donde se ubica el proyecto, se realiza, el presente ejercicio de vinculación con el POEMRGMMC, a efecto de demostrar los efectos positivos del Proyecto y el exceso de cuidado puesto por la promovente para generar un proyecto sustentable y válido desde la perspectiva legal ambiental.

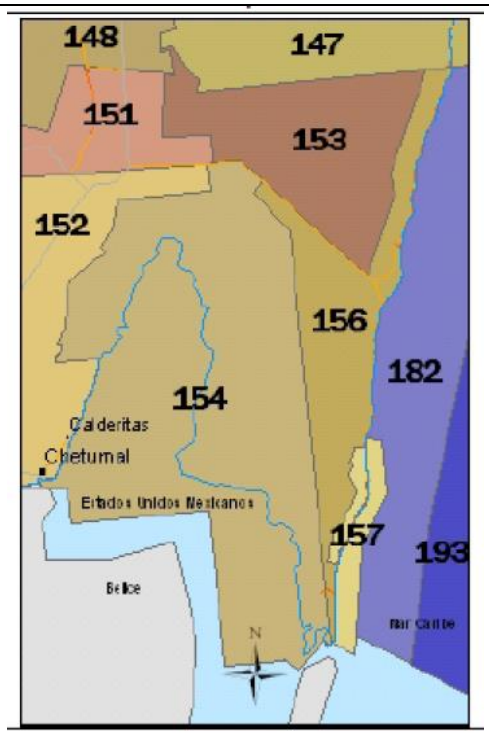
A efecto de llevar a cabo el ejercicio de vinculación referido es importante mencionar que, como estrategia base, el POEMRGMMC delimita un Área Sujeta a Ordenamiento Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (ASO) y, posteriormente, subdivide dicha ASO en unidades de gestión ambiental (anteriormente abreviamos como UGA), mismas que determinan individualmente acciones

generales y específicas para el aprovechamiento sustentable de cada una de dichas unidades marinas. En la siguiente figura y para efectos referenciales se identificada manera general la ASO para el proyecto.

De acuerdo con lo anterior, y al análisis realizado al POMRGMMC la UGA que le corresponde a la zona marina donde se desarrollara el Proyecto de "Instalación de un Puente de Estructura Metálica en el Rio Huach", es la UGA 157 denominada *Parque Nacional Arrecifes de Xcalak* y cuya ubicación y tabla de especificaciones se inserta a continuación.

Tabla 13.- Unidad de Gestión Ambiental 157

Tipo UGA	Marina (ANP-Federal)
Nombre	Parque Nacional Arrecifes de Xcalak
Municipio	Othon P. BLanco
Estado	Quintana Roo
Poblacion	15 Habitantes
Superficie	17,933.873 Ha
Subregión	
Islas	
Puerto turistico	
Puero comercial	
Puerto pesquero	
Nota	Aplicar Decreto y Programa de Manejp del ANP



La vinculación con las Acciones Generales establecidas en el Programa de Ordenamiento, se muestran a continuación:

Tabla 14. Vinculación del proyecto con las Acciones Generales.

CRTERIO	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.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de*

Tabla 14. Vinculación del proyecto con las Acciones Generales.

CRTERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
	extracción y sustituirla por especies de producción.	*Estructura Metálica en el Río Huach*.
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. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
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. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* sobre un trazo existe. Por lo cual se mejoran las comunicaciones terrestres sin promover mayor fragmentación del hábitat.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* sobre un trazo existe. Por lo cual se mejoran las comunicaciones terrestres sin promover mayores afectaciones a los ecosistemas costeros
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G013	Evitar la introducción de especies	No aplica. El presente proyecto se refiere a la

Tabla 14. Vinculación del proyecto con las Acciones Generales.

CRTERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
	potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	*Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* será de tipo piloteado y establecerá obre un trazo existe. Por lo que no se afectarán los márgenes del rio.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	No Aplica. El Proyecto no es de este tipo de actividades económicas ni se inserta en parque industrial alguno.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	No aplica. En la zona persiste una topografía sensiblemente plana y con un coeficiente de escurrimiento de 5-10%.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G018	Recuperar la vegetación que consolide las 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.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* será de tipo piloteado y establecerá obre un trazo existe. Por lo que no se afectarán los márgenes del rio.
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. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* será de tipo piloteado y establecerá obre un trazo existe. Por lo que no se afectarán los márgenes del rio.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G024	Promover la realización de acciones de	No aplica. El presente proyecto se refiere a la

Tabla 14. Vinculación del proyecto con las Acciones Generales.

CRTERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
	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.	*Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G028	Promover el uso de energías renovables.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía, así como la circulación de viento de tal manera que se da una adecuada ventilación y atemperamiento por efectos naturales.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.
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.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
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.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G036	Establecer medidas que incrementen la	No aplica. El presente proyecto se refiere a la

Tabla 14. Vinculación del proyecto con las Acciones Generales.

CRTERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
	eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	*Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
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. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	No Aplica. El Proyecto no se ubica en zona urbana.
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.	No Aplica. Esta es una actividad que deberán desarrollar las autoridades competentes.
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 Acuacultura Sustentable.	No Aplica. Esto recae en la obligación de 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 Acuacultura Sustentable.	No Aplica. Esto recae en la obligación de SEMARNAT.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento	No aplica. El presente proyecto se refiere a la

Tabla 14. Vinculación del proyecto con las Acciones Generales.

CRTERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
	de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	*Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	No Aplica. Estas acciones corresponden a las autoridades competentes.
G 046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructura que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	No Aplica. Estas acciones corresponden a las autoridades competentes.
G 047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	Se Cumple. En la Costa Maya y en todo el estado de Quintana Roo el desarrollo turístico es la principal fuente de empleo. Actividad por la cual se llevan más de 40 años de promoción e impulso. Por lo que el proyecto se inserta a promueve un desarrollo dentro del ramo de mejora en el transporte terrestre.
G 048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	Se Cumple. El Proyecto instrumentará sus medidas locales para reaccionar en caso de alertas, emergencias, calamidades o desastres, conforme a la normativa de protección civil y capacitará permanentemente a su personal bajo las campañas que promuevan las autoridades competentes y organizaciones particulares especializadas.
G 049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	Corresponde a las autoridades locales. No obstante, en el estado de Quintana Roo los 3 niveles de Gobierno ha implementado la creación de Comité de Protección Civil quienes sesionan de manera permanente en caso de cualquier tipo de emergencia.
G 050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de*

Tabla 14. Vinculación del proyecto con las Acciones Generales.

CRTERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
	plantas de tratamiento para sus descargas.	*Estructura Metálica en el Río Huach*.
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. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.se realizará sobre un trazo existente y no se requiere de CUSTF.
G 056	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. Corresponde a las autoridades locales competentes.
G 057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	No Aplica. Corresponde a las autoridades locales competentes.
G 058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
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.	Se Cumple. En virtud de que, como se desprende de la vinculación al PDM del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak y el POEL del municipio Othón P. Blanco, así como al presente instrumento, el Proyecto es compatible con los usos de suelo y limitantes provistos por estos ordenamientos.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	Se Cumple. En virtud de que la estructura del puente será de tubería metálica, y solamente se requiere de 6 pilotes que serán hincados en el lecho del rio.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	Se Cumple. En virtud de que la estructura del puente será de tubería metálica, y solamente se requiere de 6 pilotes que serán hincados en el lecho del rio.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	No Aplica. El proyecto no refiere el desarrollo de actividades agropecuarias. Favorecerá la comunicación terrestre
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica*

Tabla 14. Vinculación del proyecto con las Acciones Generales.

CRTERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
	modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	*en el Río Huach* será de tipo piloteado y establecerá sobre un trazo existe. Por lo que no se afectarán los márgenes del rio.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la 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.	Se Cumple. El Proyecto será sometido a la opinión de la CONANP conforme a lo que establece el Decreto de Creación y el PDM de la RBSK

De manera adicional, se consideran los criterios específicos para la UGA 147 que se muestran en la **Tabla 3.5.**

Tabla 15. Criterios de aplicación específica para la UGA Marina #157, denominada Parque Nacional Arrecifes de Xcalak.

CLAVE	CRITERIO ESPECIFICO	VINCULACIÓN
A-001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de*

Tabla 15. Criterios de aplicación específica para la UGA Marina #157, denominada Parque Nacional Arrecifes de Xcalak.

CLAVE	CRITERIO ESPECIFICO	VINCULACIÓN
	tortugas marinas.	*Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-012	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.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-013	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.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*..
A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-018	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).	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-019	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	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.

Tabla 15. Criterios de aplicación específica para la UGA Marina #157, denominada Parque Nacional Arrecifes de Xcalak.

CLAVE	CRITERIO ESPECIFICO	VINCULACIÓN
	normatividad aplicable.	
A-020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-021	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. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*. cumplimiento del mismo.
A-023	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.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-024	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.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-025	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.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-026	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.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.

Tabla 15. Criterios de aplicación específica para la UGA Marina #157, denominada Parque Nacional Arrecifes de Xcalak.

CLAVE	CRITERIO ESPECIFICO	VINCULACIÓN
	ecosistémica.	
A-029	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.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach,* habrá de promover la preservación del perfil de la ribera del rio y los patrones naturales de circulación del agua.
A-030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach,* contribuirá en la preservación del perfil de la ribera del rio y los patrones naturales de circulación del agua.
A-031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-040	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.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.

Tabla 15. Criterios de aplicación específica para la UGA Marina #157, denominada Parque Nacional Arrecifes de Xcalak.

CLAVE	CRITERIO ESPECIFICO	VINCULACIÓN
	en su límite máximo de explotación.	
A-043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-045	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.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-046	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.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-047	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-050	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.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* habrá de favorecer la mejora en la comunicación terrestre entre las localidades de Mahahual y Xcalak.
A-052	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 aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.

Tabla 15. Criterios de aplicación específica para la UGA Marina #157, denominada Parque Nacional Arrecifes de Xcalak.

CLAVE	CRITERIO ESPECIFICO	VINCULACIÓN
A-053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-054	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. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-057	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.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* habrá de favorecer la mejora en la comunicación terrestre entre las localidades de Mahahual y Xcalak.
A-062	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.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de*

Tabla 15. Criterios de aplicación específica para la UGA Marina #157, denominada Parque Nacional Arrecifes de Xcalak.

CLAVE	CRITERIO ESPECIFICO	VINCULACIÓN
	municipales y a las plantas de tratamiento.	*Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-066	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. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-068	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 aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-071	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.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-072	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.	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.
A-074	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	No aplica. El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*.

Tabla 15. Criterios de aplicación específica para la UGA Marina #157, denominada Parque Nacional Arrecifes de Xcalak.

CLAVE	CRITERIO ESPECIFICO	VINCULACIÓN
	específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	
A-078	Promover las medidas necesarias para que el mantenimiento y/o modernización de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de las formaciones coralinas y la perturbación de las especies arrecifales de vida silvestre.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* habrá de favorecer la mejora en la comunicación terrestre entre las localidades de Mahahual y Xcalak.
A-079	Promover las acciones necesarias para que el mantenimiento y/o ampliación de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades de marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* habrá de favorecer la mejora en la comunicación terrestre entre las localidades de Mahahual y Xcalak.

III.3. Planes o Programas de Desarrollo Urbano (PDU)

La zona donde se ubica el presente proyecto *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, dentro de las políticas de ordenamiento ecológico del Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Othón P. Blanco se ubica en una zona de Conservación y al mismo tiempo de Aprovechamiento con medidas muy rigurosas en este sentido. Esto quiere decir que se permite la utilización de los recursos naturales de una manera sustentable, sin la afectación de los mismos.

El uso del suelo en el que incide el proyecto está acorde a las políticas de desarrollo urbano del presente programa, dado que en base al Programa de Ordenamiento Ecológico Local de la Costa Maya en la Unidad de Gestión Ambiental UGA 43: Zona Costera Costa Maya se permiten las obras y actividades motivo del presente proyecto, siempre y cuando se apeguen a los Criterios Ecológicos de Aplicación General y Específicos, que son los que regulan las acciones que se lleven a cabo en dicha zona.

Lo cual se llevará a cabo, tal como se manifiesta en el presente documento.

Mismo que a continuación se detalla, punto por punto:

Políticas de ordenamiento ecológico.

Las políticas de ordenamiento ecológicos se clasifican en:

- Protección: son aquellas encaminadas a evitar daños a los ecosistemas y recursos naturales, promoviendo la permanencia de ecosistemas nativos.

- Aprovechamiento: este tipo de políticas está dirigido a las áreas que soportan actividades productivas sustentables y con potencialidad para su mejoría, incluyendo el desarrollo urbano.

Cumplimiento: Se buscará que las obras y actividades motivo del presente proyecto no impacten el Área Natural Protegida "Arrecifes de Xcalak, dado que en la zona donde se ejecutará dicho proyecto ya se encuentra impactada desde 1971, fecha en que construyo el Puente de Madera que inicialmente existía en dicho tramo, sobr4e el cual se realizaran las obras.

Políticas de Protección.

El ámbito principal de aplicación es la Costa Maya y en lo particular, las áreas naturales protegidas (ANP´s), para lo cual se deberán establecer programas de manejo, de tal manera que se cuente con instrumentos para protegerlos de actividades no compatibles o no sustentables.

En este ámbito quedan incluidas la Reserva de Flora y Fauna de Uaymil, el Santuario del Manatí y Bahía de Chetumal, el Banco Chinchorro, la Reserva Privada de U- Uyumil C´eh y el Parque Marino Xcalak en la región Costa Maya, así como también se sugiere profundizar en los estudios para la consolidación de la Reserva de la Biosfera de Balam´ K´aax propuesta por los Amigos de Sian Ka´an en la Región Maya, así también se deberán considerar este tipo de políticas para la Región de Los Ríos en particular de la zona de entorno de Tres Garantías.

Dentro del área con este tipo de políticas toman especial importancia, por la existencia ya de programas de manejo y ordenamiento territorial, el POET Costa Maya y el POET Bacalar.

Es importante aclarar que las políticas de protección no excluyen el aprovechamiento, sino que estas deben ser sustentables y de impacto controlado, así como incluir ordenamientos territoriales.

Cumplimiento: En este sentido se procurará evitar algún daño posible al manglar, dado que se respetará dicha zona y no se realizará obra alguna sobre dicha comunidad biológica.

Políticas de Aprovechamiento.

Las áreas a las que se les aplicarán políticas de aprovechamiento son:

- El corredor potencial entre Pulticub – Mahahual – Xcalak, por su capacidad productiva turística, en este caso las políticas se orientarán conforme a lo establecido por el POET Costa Maya, procurando que el aprovechamiento sea de bajo impacto.

Cumplimiento: Se respetarán los criterios ecológicos os que aplican para esta zona.

Propuesta de modelo de ordenamiento ecológico.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico se basa en la organización de políticas organizadas en el territorio, tales como las que se han planteado en los apartados anteriores y fundamentalmente en la integración de las políticas de aprovechamiento por su impacto en las actividades económicas y en el desarrollo urbano, con la consecuente mejoría en las condiciones de vida de la población con las de Protección, Restauración y Conservación por ser las que propician que las alteraciones al medio sean mitigables y a su vez conservan el potencial natural del territorio y el equilibrio del medio ambiente.

En el caso del aprovechamiento, el ordenamiento territorial aunado a sistemas de manejo, identificando las áreas de alto aprovechamiento, las de aprovechamiento urbano, las de bajo aprovechamiento y las de aprovechamiento condicionados, darán los vectores del desarrollo con criterio sustentable.

Cumplimiento: Es importante hacer mención que el camino costero Mahahual-Xcalak, donde se encuentran muchos asentamientos humanos de diferente tipo, pesquero, turístico y de gente local arraigada hace muchos años, se encuentra incomunicada porque su vía de acceso era el puente del Río Huach, razón por la cual este importante tramo se reactivaría para el tránsito de Mahahual a Xcalak para difere4ntes finalidades, comercial, pesquera, turística y demás.

Políticas de ordenamiento territorial.

Las políticas de ordenamiento territorial se clasifican en:

- Políticas de impulso: son aquellas que se aplican en los centros urbanos que tiene áreas de influencia y son centros de concurrencia y de servicios para los mismos. En este aspecto, las políticas de impulso se orientarán a propiciar una mejor distribución poblacional mediante el apoyo a las localidades que se consideren estratégicas.

  También son susceptibles de políticas de impulso las áreas de potencialidad productiva, ya sean de productividad primaria o turística.

- Políticas de consolidación: se aplicarán fundamentalmente en áreas específicas de los centros de población, con el fin de mejorar su infraestructura, el ordenamiento de su equipamiento y de su imagen urbana. Normalmente consistirán en criterios de zonificación y de usos del suelo, así como en reglamentaciones que promuevan una sana interrelación de las áreas urbanas y de sus actividades.

Cumplimiento: Esto es muy importante por la comunicación que se agilizaría por esta zona costera para fines turísticos y de comercio.

Políticas de desarrollo turístico.

En este caso, no es posible determinar las políticas a seguir para el desarrollo turístico bajo términos rígidos de construir, ampliar o mejorar, ya que, si bien las mismas pueden dirigir acciones, no permiten orientar el desarrollo de manera integral.

Para el establecimiento de políticas de desarrollo turístico es necesario hacer previamente una serie de reflexiones para entender tanto las potencialidades como las limitaciones existentes.

Dentro de lo mismo, en el municipio de Othón P. Blanco la zona de mayor potencialidad turística queda constituida por la Costa Maya, misma que a la vez está involucrada en un área de protección ecológica, con reservas de flora y fauna, que cuenta ya con ordenamiento territorial como el POET Costa Maya y el POET Bacalar.

Por otra parte, existen elementos detonadores tales como el muelle de cruceros de Mahahual, además del alto valor natural.

Adicionalmente se debe de considerar también la fragilidad ambiental del territorio para que con el conjunto de todos estos elementos se puedan establecer políticas de desarrollo turístico.

De esta forma la política de desarrollo turístico se basará en:

a) El impacto para el desarrollo del turismo propiciado por el muelle de cruceros de Mahahual permite que mediante la organización de ofertas en centros potencialmente turísticos como Bacalar estos se consoliden mediante corredores de vinculación entre los diferentes centros, propiciando recorridos turísticos entre el muelle, Chacchoben, Bacalar, Chetumal y Kohunlich, ampliando la oferta en Morocoy.

b) Consolidar recorridos náuticos entre Pulticub, Mahahual, Xahuachol y Xcalak, entre estos y el Banco Chinchorro. A su vez estas acciones se reforzarán mediante vinculaciones aéreas y náuticas desde estos centros a los espacios turísticos de Belice y el Caribe, considerando también las ligas con Cancún, Othon P. Blanco y Mahahual.

c) Reforzar el corredor Costa Maya mediante el impulso turístico en centros como Pulticub, Xahuachol, Xcalak y Mahahual, consolidando esa franja como un área de productividad turística.

d) Adicionalmente, es necesario generar una oferta de aprovechamiento en las áreas naturales protegidas, de turismo ecológico y de aventura.

e) Con menor incidencia también se puede impulsar el potencial cinegético de la Región de Los Ríos y Región Maya. Respecto a Costa Maya se deberán de respetar las indicaciones del POET para establecer los aprovechamientos, así como contemplar el Proyecto Costa Maya.

Cumplimiento: Tal como se mencionó anteriormente, esta zona se encuentra incomunicada con mucha población que demanda que se reactive el puente, dado que ello permitirá la reactivación económica y turística de la misma.

Política social, distribución de la población y sus actividades en el territorio municipal.

La organización de políticas sociales está directamente ligada a la generación de actividades productivas, ya que las mejoras en la oferta de empleo y salario propicia la integración social. Sin embargo, también es necesario promover la integración productiva entre las diferentes localidades y los grupos de distinto origen que habitan el Municipio, para que, en conjunto con el crecimiento del empleo y el salario, se propicie la interrelación entre las comunidades con la consiguiente mejora en la producción y los intercambios.

El ordenamiento y la distribución de la población y de sus actividades, dependerá de la estructuración del sistema de ciudades, mismo que se desarrolla en el apartado correspondiente.

Sin embargo, en la definición de la política social, distribución de la población y de sus actividades en el territorio municipal se debe establecer que el patrón de distribución de la población en el territorio municipal se basará en mitigar la dispersión existente, mediante la jerarquización de los centros de población conforme al sistema de ciudades planteado.

Esto generará un nuevo patrón de distribución mediante el impulso a las localidades de Chetumal como centro estatal de servicios, de Bacalar y Mahahual como centros subregionales.

Cumplimiento: Existe una incomunicación de la zona costera del tramo Mahahual. Xcalak que está repercutiendo de manera negativa en esta zona, dado que sus habitantes tienen que utilizar la Carretera Mahahual-Xcalak lo cual repercute en mayor tiempo de traslado por esta vía generando atrasos en todos los sentidos

Modelo de Ordenamiento Ecológico.

Estos fueron descritos en el apartado correspondiente. Su aplicación territorial permite que el territorio municipal mantenga su equilibrio a partir de las zonas indicadas como de Protección, Aprovechamiento, Restauración y Conservación. Es importante considerar que en gran medida este modelo se apoya en la existencia de áreas naturales protegidas, en los programas de ordenamiento ecológico territorial, en los aprovechamientos urbanos con base sustentable, así como en la determinación de zonas de restauración y de conservación. La aplicación de dichas políticas establece los mecanismos de ocupación con viabilidad ecológica y determinan una zonificación general ya descrita, así como las estrategias generales a seguir.

Cumplimiento: Se buscará un equilibrio entre conservación y aprovechamiento para poder impulsar esta importante zona.

Estrategia de Ordenamiento Territorial.

Tal como se indicó con anterioridad, el modelo de Ordenamiento Territorial se basa en la aplicación de políticas mismas que se definen como de Impulso, Consolidación y Control.

La distribución geográfica territorial de las políticas, establece una primera aproximación para la definición de estrategias. De esta forma, en el modelo se pretende conjugar los tres tipos de ordenamiento, que son el ecológico, el territorial y el urbano.

Para ello se establecieron las áreas en las que se aplicaría cada una de las políticas, considerando su estado actual, la interrelación de los centros urbanos con las actividades productivas y entre ellos, así como el nivel de servicios esperado, considerando también su localización por su potencialidad estratégica.

A partir de ello, la estrategia de Ordenamiento Territorial se basa en:

a) La aplicación de políticas organizadas en el territorio considerando los puntos de vista ecológicos territoriales y urbanos.

b) La generación de un sistema de localidades que no solo se organicen en función jerárquica sino por área de influencia.

Cumplimiento: Esta zona es muy importante desde el punto de vista pequero, turístico y comercial que se está desaprovechando, razón por la cual el presente proyecto es de suma importancia estratégica.

III.4. Otros instrumentos normativos.

III.4.1. Regiones Terrestres Prioritarias

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

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

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

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

III.3.1.1. Zonas Forestales De Quintana Roo RTP-149
A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

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

Entidades: Quintana Roo.

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

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

Superficie: 17,994 km2

Características generales

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

Problemática ambiental:

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

Vinculación o concordancia del proyecto con la región terrestre prioritaria. Zonas Forestales de Quintana Roo RTP-149.

Con base en el análisis realizado a continuación, se describe la **vinculación que el proyecto tiene con la Región Terrestre Prioritaria. Zonas Forestales de Quintana Roo RTP-149, dado que se localiza dentro de la demarcación de dicha región.** Colaborar a través del proyecto que nos ocupa que consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.* De esta manera, al contar con la adecuada infraestructura carretera se permitirá que las instancias correspondientes en las acciones necesarias para la protección de los recursos naturales de la zona. Además de apoyar en el logro de los objetivos de la Región Terrestre Prioritaria de manera coordinada con los órganos de decisión que para tal efecto se establezcan.

III.4.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias.

La preocupación creciente sobre el mantenimiento de la biodiversidad de las aguas epicontinentales y los esfuerzos por reducir los riesgos que enfrentan muchas especies están basados en evidencias sobre la pérdida de hábitats (degradación, cambios en la calidad y fragmentación), de especies, así como en la sobreexplotación e introducción de especies exóticas. Las tasas de extinción para estos ecosistemas provienen principalmente de lagos y ríos (WCMC, 1992). Aunque la evidencia prevalece, en general es muy dispersa y, desde la perspectiva geográfica, sin continuidad.

El hecho de que haya muchas especies en franca declinación o enfrentando la extinción en los pocos países en donde se cuenta con conocimiento de campo razonable, justifica la preocupación real por el estado de la biodiversidad de las aguas epicontinentales. Un hecho alarmante es que, aunque los humanos siempre han hecho uso de los sistemas dulceacuícolas y sus especies, en los últimos 200 años, a través de la Revolución Industrial, el desarrollo económico acelerado y el crecimiento poblacional, han generado transformaciones en estos ecosistemas a una escala sin precedente.

En este sentido, nuestro proyecto se localiza en la Región Hidrológica Prioritaria denominada: *109. Humedales y Lagunas de la Bahía de Chetumal.*

Extensión: 3,230.31 km^2

Polígono:

Latitud 19°19'12'' - 18°11'24'' N

Longitud 88°23'24'' - 87º26'24'' W

Recursos hídricos principales

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

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

Problemática:

- Modificación del entorno: aguas subterráneas impactadas por el urbanismo; manglar impactado por la carretera; dragados, desforestación y agricultura intensiva.

- Contaminación: aguas residuales en aumento, agroquímicos, materia orgánica, basura, derivados del petróleo y contaminación industrial; flujo constante de contaminantes hacia ríos.
- Uso de recursos: varias especies de palmas amenazadas por desforestación y el mero por sobrepesca; trampas no selectivas en canales. Introducción de tilapia *Oreochromis mossambicus.*

Vinculación del proyecto con la Región Hidrológica Prioritaria 109 "Humedales y lagunas de la Bahía de Chetumal" El presente proyecto consiste en la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.* De esta manera, al contar con la adecuada infraestructura carretera se permitirá que las instancias correspondientes en las acciones necesarias para la protección de los recursos naturales de la zona. Además de apoyar en el logro de los objetivos de la Región Terrestre Prioritaria de manera coordinada con los órganos de decisión que para tal efecto se establezcan. No pretende alterar las condiciones naturales de la zona, no se llevará a cabo dragado alguno en el área del rio. Los residuos sólidos urbanos serán dispuestos donde la autoridad municipal así lo indique.

III.3.3. **AICAS**

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

AICAS para el Sureste de la República Mexicana

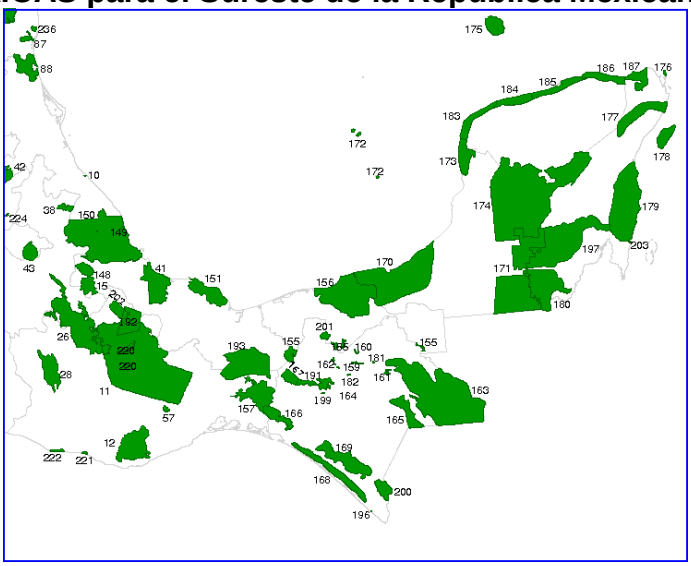


Figura 8.- Zonificación de AICAS

III.5. Vinculación con los criterios del sitio RAMSAR 20, arrecifes de Xcalak.

La Poza de Xcalak es una estructura arrecifal única. El desarrollo coralino a una profundidad relativamente baja en la zona de La Poza debe relacionarse con la protección que da el Banco Chinchorro a la zona costera como lo sugiere Burke (1982). Este tipo de estructuras originan un mosaico de zonas que difieren entre sí de manera importante, tanto en el aspecto geológico-estructural como en el biológico.

El rasgo más significativo de La Poza de Xcalak es la existencia de macizos y canales, semejantes a los de un arrecife frontal típico, a una profundidad significativamente menor que en el resto de las formaciones frontales de los arrecifes del Estado, aunque los macizos son de menor elevación.

Vinculación: La zona donde se ubica el presente proyecto no interfiere en los procesos biológicos de esta importante ANP; al contrario, contribuye a su permanencia, dado que en el rio Huach funciona como un importante refugio y zona de anidación de diferentes especies de fauna acuática.

En este contexto el presente proyecto no interfiere en dichos procesos.

Criterio 2: Varias especies de corales, mamíferos, aves y reptiles y flora terrestre, habitan Xcalak y se encuentran bajo alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001.

Vinculación: Tal como se mencionó en el criterio anterior, la zona del rio Huach funciona como un refugio para diversas especies marinas.

Criterio 4: Punta Aguada es un sitio de anidación del chorlo; frente a esa zona se encuentra un área de descanso y alimentación para cormoranes, gaviotas, golondrinas marinas y gallaretas.

Punta Chelem es un área de descanso para aves marinas (playeros, pelícanos, golondrinas marinas, entre otras).

Al Oeste de Xcalak en la Bahía de Chetumal, existen varios sitios importantes para la anidación y descanso de diversas especies: La Isla de los Pájaros es un lugar importante para la anidación o paradero de dos especies de cormoranes (*Phalocrocorax auritus* y *P. brasilianus*), de la fragata (*Fragata magnificens*), cuatro especies de garzas (*Casmerodius albus, Egretta caerulea, E. tircolor, E.rufescens*), el garzón cenizo fase blanca (*Ardea herodias occidentalis*), el ibis blanco (*Eudocimus albus*), la chocolatera (A*jaja ajaja*), la kuka (*Cochlearius cochlearius*), aura común (*Cathartes aura*) y el gaytán (*Mycteria americana*). Aparentemente es el sitio de anidación de aves acuáticas más importante de la zona (Meredíz y MacKinnon, 1997).

Las zonas del lado del camino que conducen al aeropuerto son áreas de humedales, utilizados como zonas de alimentación por las aves acuáticas. Incluyen también toda la parte sur del poblado de Xcalak, entre la duna costera y la Bahía de Chetumal, estas áreas tienen gran importancia para cientos de aves que vienen del Sur (Belice) y las que llegan del Norte durante el invierno para alimentarse, particularmente para los ibis blancos, varias especies de garzas, chocolateras y gaytanes (Merediz y MacKinnon, 1997).

Vinculación: Se ratifica que el Rio Huach es un sitio importante para la anidación y descanso de diversas especies de aves y fauna marina.

Criterio 8: Tanto la zona de manglar como las lagunas arrecifales y las lagunas continentales son una zona importante de anidación y de desove para muchas especies de invertebrados y de peces.

Se han registrado al menos dos sitios de agregación reproductiva de peces, en especial se ha documentado al mero *Ephinephelus striatus.* Se sabe de otras especies a lo largo de todo el año y para obtener mayor información en estos sitios se iniciará el monitoreo durante el presente año, con apoyo del SAM (Sistema Arrecifal Mesoamericano) proyecto para el cual este Parque es considerado como sitio prioritario.

Vinculación: El rio Huach es una zona protegida y se están monitoreando los procesos biológicos que en ella se desarrollan.

Recalcando nuevamente que el puente del Rio Huach no afecta de manera alguna a dichos procesos.

III.6. Ley de Aguas Nacionales.

La Ley de Aguas Nacionales en su Artículo 3, fracción XLVII señala lo siguiente:

Artículo 3**.** Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

XLVII. "Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

III.7. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

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

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

III.8. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Artículo 117*.* La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal.

No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la Secretaría que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.

Las autorizaciones que se emitan deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la política de uso del suelo para estabilizar su uso agropecuario, incluyendo el sistema de roza, tumba y quema, desarrollando prácticas permanentes y evitando que la producción agropecuaria crezca a costa de los terrenos forestales.

Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro.

La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con diversas entidades públicas, acciones conjuntas para armonizar y eficientar los programas de construcciones de los sectores eléctrico, hidráulico y de comunicaciones, con el cumplimiento de la normatividad correspondiente.

Artículo 118. Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

Dado que el predio donde se pretende la construcción del proyecto, no presenta una cubierta de vegetación forestal no es necesaria la presentación de un Estudio Técnico Justificativo para obtener el cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

III.9. Ley General de Vida Silvestre

Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos. Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

No se pretende remover o afectar la vegetación de mangle circundante.

III.10. Decretos y Programas de Conservación y Manejo de las Áreas Naturales Protegidas.

En relación con las áreas Naturales Protegidas con las Categorías de Parque Nacional y Reserva de la Biosfera, respectivamente, conocidas como **Arrecifes de Xcalak** y **Caribe Mexicano**, este **CENTRO SSCT QUINTANA ROO,** hace del conocimiento el proyecto que nos ocupa, es decir, la instalación y operación de un puente de estructura metálica en el Río Huach a 34.2 sobre el camino costero Mahahual-Xcalak, incide en una pequeña sección dentro del ANP **con la categoría de Parque Nacional, Arrecifes de Xcalak.**

Decreto por que se declara área natural protegida, con el carácter de Parque Nacional la región conocida como Arrecifes de Xcalak.

El Área Natural Protegida (ANP) con la categoría de Parque Nacional (PN) denominada "ARRECIFES DE XCALAK" fue creada mediante Decreto en el Diario Oficial de la Federación con fecha del 27 de noviembre del año 2000. La Región conocida como Arrecifes de Xcalak se encuentra localizada en la Costa Caribe del Municipio de Othón P. Blanco, frente al poblado de Xcalak en el Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 17,949-45-62.025 hectáreas.

Los parques nacionales son áreas destinadas a la protección de los ecosistemas que, por su representatividad biogeográfica a nivel nacional, reúnen condiciones de especial valor natural y que favorecen la realización de actividades científicas y educativas y de recreo compatibles con la protección y preservación de los ecosistemas marinos.

Los arrecifes coralinos de Xcalak son ecosistemas que se desarrollan en aguas tropicales someras, en los que coexisten muchas especies de coral, peces, moluscos, crustáceos, equinodermos, algas y otros grupos de organismos marinos, por lo que son considerados como los ambientes más diversos y complejos del medio marino. En esta región se localiza una estructura arrecifal única en México denominada La Poza, que dada su morfología presenta formaciones coralinas semejantes a las de un arrecife típico a una profundidad significativamente menor que en el resto de las formaciones arrecifales del Estado de Quintana Roo, conteniendo una rica biodiversidad, belleza escénica y potencial turístico.

Los arrecifes de Xcalak constituyen un recurso natural de gran importancia para la economía natural, por lo que prioritariamente se deben proteger como una estrategia para la conservación de la biodiversidad y su **aprovechamiento sustentable**.

En lo que respecta al proyecto de nuestro interés consistente en la instalación y operación de un puente de estructura metálica en el Río Huach a 34.2 sobre el camino costero Mahahual-Xcalak, se manifiesta que la obra, tomando en cuenta las poligonales oficiales del ANP Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, cae dentro del ANP. Esto es en longitud, **48 metros lineales** que será la longitud total del puente sobre el camino costero MAHAHUAL-XCALAK.

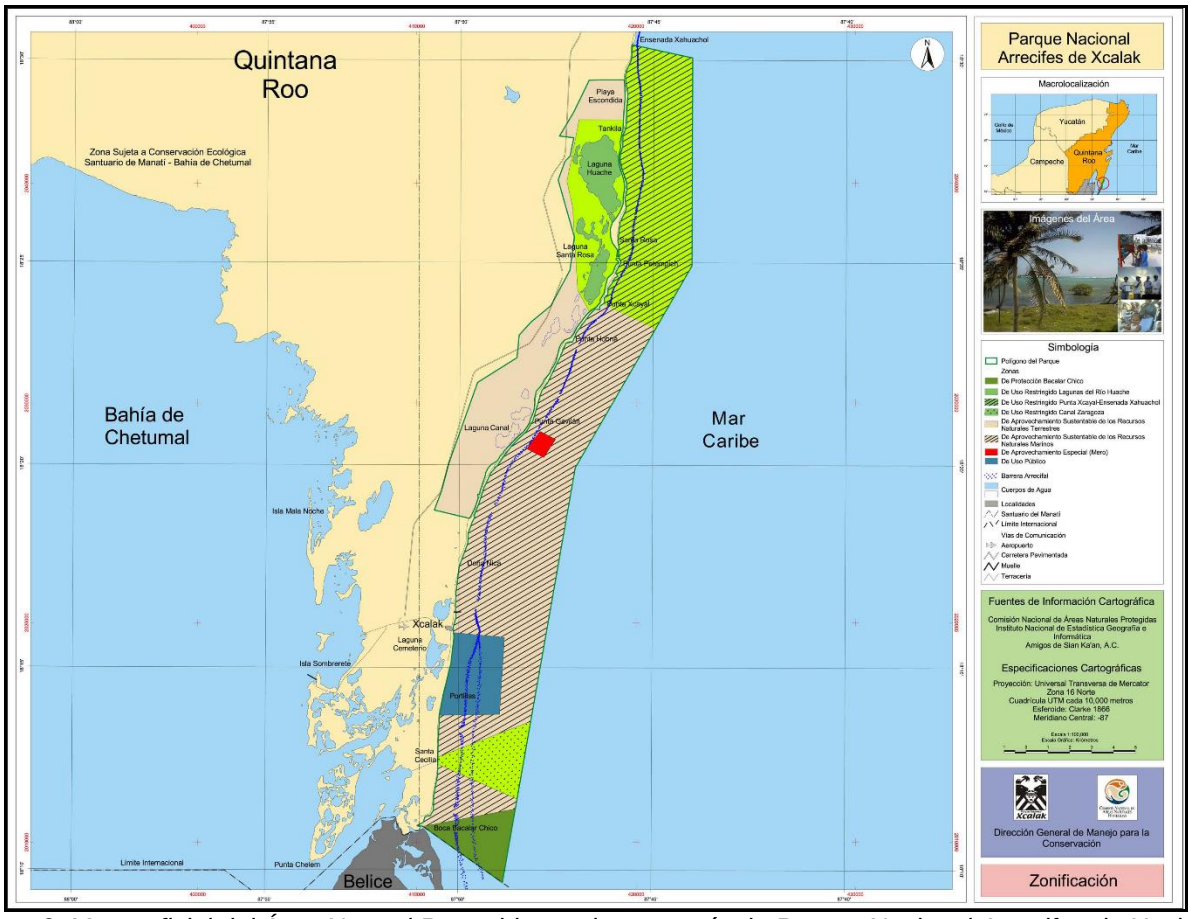


Figura 9. Mapa oficial del Área Natural Protegida con la categoría de Parque Nacional Arrecifes de Xcalak y zonificación de la misma. Fuente: CONANP.

En esa sección abarcando una longitud de 48 metros y 7 metros de ancho. Es decir, el proyecto incide dentro del ANP Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, en una longitud de 48.00 metros lineales solamente.

Tabla 16. Descripción de las longitudes del puente que quedan dentro y fuera del ANP Parque Marino Arrecifes de Xcalak.

OBRA	LONGITUD TOTAL	LONGITUD EN ANP	LONGITUD FUERA DE ANP	PORCENTAJE EN ANP	PORCENTAJE FUERA DE ANP
instalación y operación de un puente de estructura metálica en el Río Huach	**48 metros**	**48 metros**	**0.00 metros**	**0.52%**	**0.00%**

En la figura anterior, se muestra la ubicación geográfica del proyecto respecto a las poligonales del ANP, en ella se puede observar claramente la porción del puente que queda inmerso dentro del ANP.

Seguidamente se realiza el análisis y vinculación del proyecto que nos ocupa con lo establecido en el presente decreto de creación del Área Natural Protegida (ANP) con la categoría de Parque Nacional (PN) denominada "ARRECIFES DE XCALAK".

Se anexa seguidamente la vinculación del presente proyecto con las Reglas Administrativas del Programa de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) de carácter federal con categoría de Parque Nacional, denominada "Arrecifes de Xcalak"

Vinculación del presente proyecto con las Reglas Administrativas del Programa de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) de Carácter Federal con Categoría de Parque Nacional denominada "Arrecifes De Xcalak".

Tabla 17. Vinculación del presente proyecto con las Reglas Administrativas del Programa de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) de Carácter Federal con Categoría de Parque Nacional denominada "Arrecifes De Xcalak".

CONTENIDO	VINCULACIÓN
Regla 1. Las presentes Reglas Administrativas son de observancia general para todas aquellas personas físicas o morales que realicen actividades dentro del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, ubicado en la costa oriental del Municipio Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo.	Todas las reglas señaladas en el numeral 10 del Programa de Manejo del ANP Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, son de observancia general tanto para personas físicas como morales, lo cual nos obliga a observarlas para el presente caso. Sin embargo, se advierte que la mayor parte de ellas son meramente de darse por enterado ya que muchas de ellas se orientan a la prestación de servicios vinculados directamente con la actividad turística. Aun así, es preciso destacar algunas de ellas en lo que respecta al proyecto de nuestro interés, consistente en la "*Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach,* Quintana Roo". El presente proyecto solamente incide en dos secciones dentro del ANP con la categoría de Parque Nacional, Arrecifes de Xcalak. En total abarcando una longitud de 48.00 m de largo y 7.00 m de ancho.
Regla 2. La aplicación de las presentes Reglas corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en coordinación con la Secretaría de Marina, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal de conformidad con el Decreto por el que se establece el Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, el Programa de Manejo y demás disposiciones legales aplicables en la materia.	Se manifiesta que se dará cabal cumplimiento a las presentes reglas a efecto de no violentar dichas disposiciones; asimismo se da a conocer que en el presente proyecto la promovente está trabajando de manera coordinada con la secretaria de Marina, dado que esta dependencia tiene injerencia en el mismo dado que es su ámbito de competencia, a la cual se le está informando de cada uno de los tramites que se realizan para su validación correspondiente.
Regla 3. Los usuarios, prestadores de servicios, pescadores miembros de las sociedades cooperativas, pescadores particulares, pasajeros y tripulantes a bordo de embarcaciones en tránsito, y en general todas las personas que ingresen al parque, están obligados a cumplir las disposiciones establecidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley de Aguas Nacionales, Ley de Pesca, Decreto por el que se establece el Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, el	Tal como se declaró anteriormente, se manifiesta que se dará cabal cumplimiento a las presentes reglas a efecto de no violentar dichas disposiciones y reglamentaciones que inciden en el presente proyecto.

Tabla 17. Vinculación del presente proyecto con las Reglas Administrativas del Programa de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) de Carácter Federal con Categoría de Parque Nacional denominada "Arrecifes De Xcalak".

CONTENIDO	VINCULACIÓN
Programa de Manejo, las presentes Reglas y demás disposiciones legales aplicables.	
Regla 4. En el caso de que, por razones de conservación y protección del parque, y con base en un sustento técnico adecuado generado por estudios específicos y/o por los resultados del monitoreo los cuales se pondrán a disposición para su consulta pública en las oficinas de la Dirección del parque, se compruebe que existe un riesgo inminente de desequilibrio ecológico, la SEMARNAT podrá limitar cualquier actividad, o bien, en caso de que se determinen condiciones favorables, su posible incremento.	Se estará al pendiente de las recomendaciones que realice la SEMARNAT, la Dirección del Parque y demás instancias involucradas en el presente proyecto.
Regla 5. Para efectos de lo previsto en las presentes Reglas, se estará a las definiciones que se contienen en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en su Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas, así como a las siguientes: **Actividades Turístico Recreativas.** Las actividades turístico recreativas incluyen el turismo alternativo que se define como viajes que tienen la finalidad de realizar actividades recreativas en contacto directo con la naturaleza y con las expresiones culturales que la envuelven, con una actitud de compromiso de conocer, respetar, disfrutar y participar en la conservación de los recursos naturales y culturales. El turismo alternativo incluye actividades como: buceo libre, buceo autónomo (diurno y nocturno), recorridos y/o visitas. **Buceo libre.** Es la actividad en la que una persona combina la natación y la observación de la vida silvestre subacuática, auxiliada por uno o más de estos equipos: un tubo con boquilla para respiración o esnórquel, visor, aletas y chaleco salvavidas; **Buceo autónomo.** Es la actividad subacuática que se realiza con el auxilio de un equipo de respiración autónomo, tanque con aire comprimido o mezcla de gases, regulador de presión y chaleco de compensación, además del equipo de buceo libre; **Recorridos y/o visitas.** Son las actividades para disfrutar el paisaje o la observación por medio de senderos de la vida silvestre terrestre o acuática en embarcaciones motorizadas o no, las cuales pueden ser de cualquier tipo y dimensión, cuyo medio de propulsión sea con motores de combustión interna y/o eléctrica, con transmisión dentro, fuera, o dentro-fuera de borda. **CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.** **Conductor o guía.** La persona física que proporciona al turista nacional extranjero, orientación e información profesional sobre el patrimonio turístico, cultural y de atractivos relacionados con el turismo, así como servicios de asistencia dentro del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, que desarrolla actividades y/o servicios de acompañamiento a los turistas y visitantes para una mayor satisfacción, entendimiento y disfrute de los atractivos	Se estará a lo dispuesto por las autoridades que tengan injerencia en el presente proyecto con el propósito de cumplir con las presentes reglas administrativas y no afectar los recursos naturales del ANP Arrecifes de Xcalak.

Tabla 17. Vinculación del presente proyecto con las Reglas Administrativas del Programa de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) de Carácter Federal con Categoría de Parque Nacional denominada "Arrecifes De Xcalak".

CONTENIDO	VINCULACIÓN
naturales e históricos del área protegida. **Consejo.** El Consejo Asesor del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, constituido mediante Acta de fecha 23 de marzo de 2002, como órgano de consulta y apoyo, integrado por representantes de los sectores público, social y privado, con injerencia en el área natural protegida. **Director.** La persona designada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para llevar a cabo las acciones de coordinación, ejecución y evaluación del Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak y del Programa Operativo Anual. **Embarcaciones en tránsito.** Artefactos que navegan sin la finalidad de realizar actividades productivas o de aprovechamiento dentro del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak (realizar traslado de personas o transporte de insumos, desechos, residuos o basura) no importando su punto de origen y destino, y estarán sujetas a lo dispuesto en las presentes Reglas Administrativas, particularmente en materia de rutas de navegación y a la zonificación del parque. **Embarcaciones no motorizadas.** Son aquellas de propulsión humana, de vela o de oleaje, dentro de las que se encuentran: kayaks, pedalones, canoas, tablas de vela, veleros, tablas de oleaje en todos sus tipos y dimensiones, colchones de playa con o sin aditamentos transparentes para la observación de la vida marina. **Emergencia.** Situación que surge de la combinación de factores diversos, creando sucesos o accidentes naturales o provocados por actividades humanas que no se esperaban y que ponen en riesgo o pueden dañar al individuo, la propiedad o al ambiente, por ejemplo, huracanes, accidentes de buceo, derrames de hidrocarburos, entre otros. **Investigación Científica.** Aquellas actividades que, fundamentadas en el método científico, conlleven a la generación de información y conocimiento sobre el Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, desarrolladas por una o varias instituciones de educación superior o centros de investigación, organizaciones no gubernamentales o personas físicas, calificadas como especialistas en la materia. **LAN.** Ley de Aguas Nacionales y su reglamento. **LGEEPA.** Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su reglamento. **LP.** Ley de Pesca. **LFM.** Ley Federal del Mar. **Monitoreo.** Actividad que, mediante el registro continuo y sistemático de los parámetros cuantificables del ambiente o la sociedad y su evaluación, permite determinar cómo afecta la realización de actividades a los diferentes ecosistemas presentes en el parque. **Permiso, autorización y/o concesión.** Al documento que expide la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales a través de sus distintas unidades administrativas, por el que se autoriza la realización de actividades de exploración, explotación o aprovechamiento de los recursos naturales existentes dentro del polígono del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, en los términos de las distintas disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	

Tabla 17. Vinculación del presente proyecto con las Reglas Administrativas del Programa de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) de Carácter Federal con Categoría de Parque Nacional denominada "Arrecifes De Xcalak".

CONTENIDO	VINCULACIÓN
Personal. Todo aquel empleado de la Dirección del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak. **Pescadores.** Son las personas físicas o morales que realizan actividades de pesca dentro del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, debidamente autorizados por la SAGARPA en los casos que la legislación lo prevea. **Prestadores de Servicios Turísticos.** Son las personas físicas o morales que, con fines de lucro, se dedican a la organización de grupos de visitantes que tienen por objeto ingresar al Parque Nacional Arrecifes de Xcalak con fines recreativos y/o culturales, y que requiere del permiso otorgado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. **PROFEPA.** A la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. **Programa de Manejo.** Instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del área natural protegida respectiva. **Registro de Permisionarios.** Control administrativo de carácter interno establecido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través del Director del parque, para disponer de un padrón de embarcaciones, así como de prestadores de servicios, pescadores y usuarios que realizan sus actividades dentro del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, sin ningún costo para el permisionario. **Parque.** El Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, ubicado dentro del Municipio Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 17,949 Ha, establecido mediante Decreto Presidencial publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 27 de noviembre de 2000. **Reglas.** Las presentes Reglas Administrativas. **SAGARPA.** A la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. **SCT.** A la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. **SECTUR.** A la Secretaría de Turismo. **SDN**. A la secretaria de la Defensa Nacional. **SEMARNAT.** A la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. **SEMAR.** A la Secretaría de Marina. **Usuarios.** Aquellas personas que ingresan al Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, con excepción de los pescadores, para realizar actividades turísticas, recreativas, culturales, de esparcimiento o de otro tipo, sin fines de lucro, utilizando embarcaciones o cualquier otro equipo o medio de transporte. **Zonificación.** División del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak en áreas definidas acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, y que tiene por objeto delimitar territorialmente las actividades que se desarrollan dentro de la referida área natural	

Tabla 17. Vinculación del presente proyecto con las Reglas Administrativas del Programa de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) de Carácter Federal con Categoría de Parque Nacional denominada "Arrecifes De Xcalak".

CONTENIDO	VINCULACIÓN
protegida.	
Regla 6. Se requerirá de autorización de la SEMARNAT, por conducto de la CONANP, para la realización de las siguientes actividades, las cuales cuentan con una homoclave para cada actividad, la información correspondiente la pueden encontrar en la página de Internet www.cofemer.gob.mx. **I.** Prestación de servicios turísticos; **II.** Filmación, fotografía y captura de imágenes o sonido por cualquier medio, con fines comerciales, que requieran de equipos compuestos por más de un técnico especializado como apoyo a la persona que opera el equipo principal; **III.** Actividades comerciales, excepto las que se realicen dentro de la zona de asentamientos humanos, y **IV.** Realización de obras y trabajos de exploración y explotación mineras dentro del Parque.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplican ninguna de las actividades enlistadas en la presente regla.
Regla 8. Se requerirá de concesión por parte de la SEMARNAT por conducto de la CNA o de la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros, dentro del ámbito de sus respectivas atribuciones para la realización de las siguientes actividades las cuales cuentan con una homoclave, la información correspondiente puede ser consultada en la página de Internet www.cofemer.gob.mx. **I.** Uso, explotación y aprovechamiento de aguas nacionales. **II.** Uso, explotación y aprovechamiento de la zona federal marítimo terrestre.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, el cual incide en la zona federal de la Ribera del Río Huach, razón por la cual se realizarán los trámites correspondientes ante la CONAGUA para la obtención de la concesión respectiva.
Regla 9. Deberán presentar un aviso acompañado con el proyecto correspondiente, al Director del parque, quienes pretendan realizar las siguientes actividades: **I.** Educación ambiental que no implique ninguna actividad extractiva; **II.** Investigación sin colecta o manipulación de especímenes de especies no consideradas en riesgo; **III.** Monitoreo sin colecta o manipulación de especímenes de especies no consideradas en riesgo, y **IV.** Filmaciones, actividades de fotografía, la captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines científicos, culturales o educativos, que requieran de equipos compuestos por más de un	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica ninguna de las actividades enlistadas en la presente regla.

Tabla 17. Vinculación del presente proyecto con las Reglas Administrativas del Programa de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) de Carácter Federal con Categoría de Parque Nacional denominada "Arrecifes De Xcalak".

CONTENIDO	VINCULACIÓN
técnico especializado como apoyo a la persona que opera el equipo principal. Durante el desarrollo de las actividades a que se refieren las fracciones anteriores, los interesados deberán respetar lo siguiente: a) Depositar la basura generada en los lugares señalados para tal efecto; b) Atender las observaciones y recomendaciones formuladas por el personal del área natural protegida, relativas a asegurar la protección y conservación de los ecosistemas del área; c) Respetar las rutas, senderos y señalización establecida; d) No dejar materiales que impliquen riesgos de incendios en el área; e) No alterar el orden y condiciones del sitio que visitan; f) No alimentar, acosar o hacer ruidos intensos que alteren a la fauna silvestre; g) No cortar o marcar árboles o plantas; h) No apropiarse de fósiles u objetos arqueológicos; i) No encender fogatas con vegetación nativa, y j) No alterar los sitios de anidación, refugio y reproducción de especies silvestres. Todos los documentos deberán ser entregados por duplicado a la Dirección del parque, dirigidos al Presidente de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, con domicilio en Camino al Ajusco número 200, ala Norte, 3er. piso, Jardines de la Montaña, código postal 14210, México, Distrito Federal.	
Regla 10. Las autorizaciones para la prestación de servicios recreativos otorgadas con anterioridad a la entrada en vigor de las presentes reglas son de carácter temporal y su vigencia estará supeditada a lo previsto en las mismas. A partir de la entrada en vigor del presente Programa de Manejo y del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas, el otorgamiento o refrendo de autorizaciones para la prestación de servicios turísticos deberá solicitarse en el periodo de abril a septiembre de cada año, ante la Dirección del parque, con una antelación de 30 días naturales al inicio de las mismas.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach,* por lo cual no aplica ninguna de las actividades de servicio recreativo en la zona donde se ubica el proyecto.
Regla 11. Para obtener una autorización para la prestación de servicios turísticos, el interesado deberá presentar solicitud por escrito, en la cual se contengan los siguientes datos: **I.** Nombre, denominación o razón social; **II.** Nacionalidad; **III.** Tipo de servicio;	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica ninguna de las actividades de servicio turístico en la zona donde se ubica el proyecto.

Tabla 17. Vinculación del presente proyecto con las Reglas Administrativas del Programa de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) de Carácter Federal con Categoría de Parque Nacional denominada "Arrecifes De Xcalak".

CONTENIDO	VINCULACIÓN
IV. Descripción de la actividad; **V.** Tiempo de estancia; **VI.** Lugares a visitar, y **VII.** En su caso, póliza de seguros del viajero y tripulantes, el tipo de transporte que se utilizará para llevar a cabo la actividad, así como la infraestructura que se requiera para su desarrollo, misma que deberá contar con la autorización que en materia de impacto ambiental corresponda en los términos de la LGEEPA y su reglamento respectivo.	
Regla 12. La solicitud de autorización para la prestación de servicios turísticos deberá ir acompañada de la siguiente documentación: **I.** Acta de nacimiento del solicitante o copia simple del acta constitutiva de la sociedad; **II.** Instrumento que acredite la personalidad del representante legal; **III.** En su caso, documento que acredite la propiedad de la embarcación o vehículo y autorizaciones otorgadas por otras dependencias; **IV.** Matrícula y características de la embarcación o vehículo, y **V.** Comprobante del pago de derechos correspondiente.	**CUMPLIMIENTO:** El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica ninguna de las actividades de servicio recreativo en la zona donde se ubica el proyecto.
Regla 13. Para la obtención de una autorización para llevar a cabo filmaciones, actividades de fotografía o captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines comerciales que requieran de equipos compuestos por más de un técnico especializado como apoyo a la persona que opera el equipo principal, el interesado deberá presentar solicitud por escrito, en la cual se contengan los siguientes datos: **I.** Nombre o razón social del solicitante, domicilio para oír y recibir notificaciones, número de teléfono y fax, en su caso, y copia de una identificación oficial o acta constitutiva de la sociedad o asociación; **II.** Datos del responsable del desarrollo de las actividades; **III.** Tipo y características del o los vehículos que se pretendan utilizar para la realización de la actividad; **IV.** Programa de actividades a desarrollar, en el cual se incluya, fecha, horarios de ingreso y salida, tiempo de estancia en (incluir la denominación prevista para el área según sus definiciones) y ubicación del sitio o nombre de las localidades donde se pretendan llevar a cabo dichas actividades; **V.** Número de personas auxiliares; **VI.** Tipo de equipo a utilizar para la actividad; **VII.** Informe del tipo de filmación, captura de imágenes o sonidos por cualquier medio indicando el fin de las mismas, y **VIII.** Acreditar el pago de derechos correspondiente.	**CUMPLIMIENTO:** El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica ninguna de las actividades de filmaciones, actividades de fotografía o captura de imágenes o sonidos por cualquier medio en la zona donde se ubica el proyecto.
Regla 14. Para la obtención de una autorización para la realización de actividades comerciales, el	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica*

Tabla 17. Vinculación del presente proyecto con las Reglas Administrativas del Programa de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) de Carácter Federal con Categoría de Parque Nacional denominada "Arrecifes De Xcalak".

CONTENIDO	VINCULACIÓN
interesado deberá presentar solicitud por escrito, en la cual se contengan los siguientes datos: **I.** Nombre, denominación o razón social; **II.** Nacionalidad; **III.** Tipo de actividad que se desea realizar en él (incluir la denominación prevista para el área según sus definiciones) y características específicas de los productos que se desean expender; **IV.** Periodicidad de la actividad que se desea realizar, y **V.** Croquis de localización de la superficie a utilizar y, en su caso, información de la infraestructura necesaria para realizar la actividad.	*en el Río Huach*, por lo cual no aplica la realización de actividades comerciales en la zona donde se ubica el proyecto.
Regla 15. La Comisión resolverá respecto de la solicitud de autorización a que se refieren las fracciones I y II de la Regla 6 dentro de los treinta días hábiles siguientes a aquel en que se haya recibido. Transcurrido dicho plazo sin que se emita la resolución correspondiente, se entenderá negada la autorización y la CONANP, a petición del particular y dentro de los cinco días siguientes, expedirá la constancia correspondiente.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplican ninguna de las actividades enlistadas en dicha regla.
Regla 16. Las autorizaciones a que se refieren las fracciones I y II de la Regla 6 podrán ser prorrogadas por el mismo periodo por el que fueron otorgadas, siempre y cuando el particular presente una solicitud con treinta días naturales de anticipación a la terminación de la vigencia de la autorización correspondiente, debiendo anexar a ésta el informe final de las actividades realizadas. Si el interesado presenta en tiempo y forma el informe de actividades, y cumple con las obligaciones especificadas en el permiso que le fue otorgado con anterioridad, le será concedida la prórroga correspondiente	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach,* por lo cual no aplican ninguna de las actividades enlistadas en dicha regla.
Regla 17. Las autorizaciones a que se refiere la fracción II de la Regla 6, deberán solicitarse con una antelación de 30 días naturales a su inicio. La CONANP decidirá sobre el otorgamiento de la misma dentro de un plazo de 10 días hábiles, contados a partir de la fecha en que se presente la solicitud.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplican ninguna de las actividades enlistadas en dicha regla.
Regla 18. Cuando las solicitudes de autorización que presenten los interesados no contengan los datos o no cumplan con los requisitos aplicables, la CONANP deberá prevenir a los interesados, por escrito y por una sola vez, para que subsane la omisión dentro del término de diez días hábiles, contados a partir de que	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplican ninguna de las actividades enlistadas en dicha regla.

Tabla 17. Vinculación del presente proyecto con las Reglas Administrativas del Programa de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) de Carácter Federal con Categoría de Parque Nacional denominada "Arrecifes De Xcalak".

CONTENIDO	VINCULACIÓN
haya surtido efectos dicha prevención; transcurrido este plazo sin desahogar la prevención, se desechará el trámite. La prevención de información faltante deberá hacerse dentro de los diez días hábiles siguientes a la presentación del escrito correspondiente.	
Regla 19. Los prestadores de servicios y pescadores deberán proporcionar el apoyo y facilidades necesarias al personal de la SEMARNAT en las labores de inspección, vigilancia y protección del parque, así como en asuntos de interés común y en cualquier situación de emergencia o contingencia.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach,* por lo cual no aplican ninguna de las actividades enlistadas en la presente regla.
Regla 20. En los casos de contingencia ambiental o de emergencia ecológica dentro del parque: **I.** Se estará a lo dispuesto por los Capítulos II del Título Primero y III del Título Sexto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, **II.** El Director del parque se mantendrá en estrecha coordinación con la SCT a través de sus Capitanías de Puerto en Chetumal, Xcalak y Mahahual, la SEMAR, la SDN, la PROFEPA y las demás instancias involucradas, para garantizar la seguridad de los usuarios del parque y tomar las decisiones que le correspondan en el marco de las disposiciones legales aplicables. **III.** En los casos en que entre en acción el Sistema Estatal de Protección Civil, el Director del parque se coordinará con la Dirección Municipal competente para dichos casos.	La promovente del presente proyecto es la Dirección del Centro SCT Quintana Roo, en el ámbito de su competencia estará al pendiente de cualquier caso de contingencia ambiental o de emergencia ecológica dentro del parque para coordinarse con las demás instancias involucradas en estos asuntos.
Regla 21. Todas las embarcaciones que ingresen al parque deberán cumplir cabalmente con las disposiciones de la SCT, conforme a lo indicado en el Certificado Nacional de Seguridad Marítima correspondiente, tratándose de embarcaciones extranjeras éstas deberán cumplir con las disposiciones legales aplicables en la materia.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach,* por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 22. Los usuarios, conductores, tripulación de los prestadores de servicios, prestadores de servicios y pescadores, deberán respetar la señalización, boyas o balizas, establecida conjuntamente por la SCT, a través de las Capitanías de Puerto de Chetumal, Xcalak y Mahahual, y de la CONANP por conducto de la Dirección del Parque.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach,* por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 23. Todas las boyas y señalizaciones son propiedad federal y su instalación, reubicación, remoción y mantenimiento se hará mediante la coordinación de la Dirección del Parque con la SCT, a través de la Dirección General de Marina Mercante.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 24. A partir de los 200 m de distancia a las	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y*

Tabla 17. Vinculación del presente proyecto con las Reglas Administrativas del Programa de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) de Carácter Federal con Categoría de Parque Nacional denominada "Arrecifes De Xcalak".

CONTENIDO	VINCULACIÓN
boyas de amarre, así como en los canales, la velocidad máxima de navegación es de 4 nudos o sin provocar oleaje.	*Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach,* por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 25. Si las boyas de amarre se encontraran ocupadas, el personal de la embarcación optará por buscar otro sitio de amarre o, en su caso, esperará a más de 50 m de distancia de la zona boyada hasta que se desocupe algún sitio, o bien, si ambas embarcaciones son menores, solicitará al patrón de alguna embarcación hecha firme a una boya, permiso para amarrarse en la misma.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 26. Los usuarios, conductores, prestadores de servicios y su tripulación, así como los pescadores deberán comunicar a la Dirección de cualquier daño al boyeo o señalización que sea causado como resultado de cualquier tipo de acción.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 27. La Dirección del Parque en coordinación con las autoridades competentes realizará operativos de control sanitario y toxicológico en cualquier momento, con la finalidad de preservar las mejores condiciones de aprovechamiento sustentable de los recursos del parque.	La promovente del presente proyecto es la Dirección del Centro SCT Quintana Roo, en el ámbito de su competencia estará al pendiente de cualquier operativo de control sanitario y toxicológico en cualquier momento, dentro del parque para coordinarse con las demás instancias involucradas en estos asuntos.
Regla 28. El número máximo permitido de usuarios es de ocho buzos/Ha/hora.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 29. El horario para realizar actividades turísticas en el parque será de 7:00 a 17:00 horas durante el horario de invierno y de 7:00 a 18:00 horas durante el horario de verano, exceptuando el buceo autónomo nocturno, las visitas guiadas para la observación de aves y las actividades turísticas que se realicen en zonas de uso restringido.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 30. Buceo libre y autónomo: **I.** Las actividades de buceo libre y autónomo solamente serán con fines de observación, y se deberán realizar a una distancia mínima de 2.5 m de las formaciones coralinas. Conservar esta distancia es responsabilidad del conductor o guía. **II.** En la práctica del buceo libre o autónomo, únicamente el conductor o guía podrá portar cuchillo. Queda prohibido el uso de guantes. **III.** Queda prohibido todo tipo de pesca dentro de los límites del parque a los prestadores de servicios turísticos, exceptuando la pesca deportivo-recreativa de liberación, previo permiso expedido por la SAGARPA.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.

Tabla 17. Vinculación del presente proyecto con las Reglas Administrativas del Programa de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) de Carácter Federal con Categoría de Parque Nacional denominada "Arrecifes De Xcalak".

CONTENIDO	VINCULACIÓN
Regla 31. Buceo libre: **I.** Es obligatorio para todos los usuarios y conductores, la utilización de chalecos salvavidas que eviten que los usuarios se paren en los corales, durante el desarrollo de esta actividad. **II.** El número máximo permitido de usuarios por conductor es de 8, y de 4 en las zonas de uso restringido.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 32. Buceo autónomo: **I.** Sólo se podrá realizar con fines de observación y siempre bajo la supervisión de un conductor que cuente con el certificado otorgado por organizaciones de buceo autónomo reconocidas internacionalmente, como: FMAS, CMAS, NAUI, PADI, entre otras. **II.** Se debe verificar que el punto sobre el fondo marino a donde llegue la línea de descenso, está a un mínimo de 15 m de las formaciones coralinas, para que no destruya a la flora y fauna marinas, tomando en cuenta que por corriente o viento, las embarcaciones pueden cambiar de posición. **III.** El conductor podrá llevar un máximo de 6 usuarios en buceo autónomo diurno y 2 usuarios en buceo autónomo nocturno. **IV.** El prestador de servicios de buceo autónomo debe proporcionar a los usuarios el equipo de seguridad necesario para realizar esta actividad y sujetarse a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-05-TUR-1998. **V.** Es obligatorio para todos los usuarios y conductores la utilización de chalecos compensadores de flotación durante el desarrollo de la actividad. **VI.** Todo usuario que realicé actividades de buceo autónomo en la zona de uso restringido y La Poza deberá contar con la certificación correspondiente, válida ante organizaciones nacionales o internacionales. **VII.** El buceo nocturno sólo podrá ser realizado por los usuarios que cuenten con la certificación de buceo que avale los estándares de seguridad para esta actividad. **VIII.** El buceo nocturno sólo podrá realizarse entre las 17:00 y las 22:00 horas.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach,* por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 33. La pesca deportiva dentro de los límites del parque, se llevará a cabo de conformidad con las disposiciones contenidas en la LP, su reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables promoviéndose la pesca de liberación de conformidad con el artículo 85 del Reglamento de la Ley de Pesca.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 34. Durante los recorridos de actividades turísticas: **I.** Cada grupo integrado por uno o más usuarios deberá utilizar de preferencia, los servicios de un conductor local. **II.** La velocidad máxima será de 4 nudos en los canales y las áreas de buceo. **III.** Las visitas guiadas para la observación de aves en Río Huach se realizarán en embarcaciones no motorizadas tipo canoa con capacidad para tres personas, incluido el conductor, exclusivamente	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach,* por lo cual no aplica la presente regla.

Tabla 17. Vinculación del presente proyecto con las Reglas Administrativas del Programa de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) de Carácter Federal con Categoría de Parque Nacional denominada "Arrecifes De Xcalak".

CONTENIDO	VINCULACIÓN
en las zonas asignadas para esa actividad.	
Regla 35. Los prestadores de servicios se obligan a proporcionar a los usuarios las condiciones de seguridad necesarias para realizar las actividades para las cuales contraten sus servicios, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 36. Los prestadores de servicios turísticos que pretendan desarrollar actividades recreativas y/o utilizar las instalaciones del parque deben contar con el permiso correspondiente emitido por la SEMARNAT a través de la CONANP.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach,* por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 37. Están obligados a informar a los usuarios que están ingresando a un área natural protegida, así como las condiciones para visitarla; y divulgar la versión oficial condensada de las Reglas Administrativas a bordo de las embarcaciones, pudiendo apoyar esa información con el material gráfico y escrito.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach,* por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 38. Deben asegurarse de que el personal y la tripulación responsables de la atención a los usuarios, que funjan como conductores o guías, asistieron y acreditaron los cursos a los que hace referencia la NOM-09-TUR-2002 que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach,* por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 39. Para la prestación de servicios turísticos deberán designar un conductor o guía, el cual deberá portar durante la realización de sus actividades la credencial que reconozca al guía de turistas, expedido por parte de la Secretaría de Turismo.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 40. Los guías que presten sus servicios dentro del parque deberán estar inscritos en el Registro del mismo, así como cumplir con lo establecido en la NOM-08-TUR-2002 y NOM-09-TUR-2002. Dicha inscripción se hará de oficio por parte de la Dirección del Parque.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 41. Deben cerciorarse de que su personal y los usuarios que contratan sus servicios, cumplan con lo establecido en las presentes Reglas Administrativas.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 42. En caso de que durante la realización de las actividades recreativas o de pesca sufra daños el sistema de boyeo o señalización, provocados por la tripulación, conductor o de los usuarios que transporten, éstos serán responsables de su reparación.	El presente proyecto se refiere a *la Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.

Tabla 17. Vinculación del presente proyecto con las Reglas Administrativas del Programa de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) de Carácter Federal con Categoría de Parque Nacional denominada "Arrecifes De Xcalak".

CONTENIDO	VINCULACIÓN
Regla 43. El prestador de servicios participará en las reuniones que convoque la Dirección del parque, donde se analizará la problemática del área protegida y sus alternativas de solución.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 44. Durante la realización de actividades turísticas dentro del parque, el personal de los prestadores de servicios deberá portar en forma visible la identificación expedida por la Dirección.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 45. Los prestadores de servicios recreativos deberán contar con un seguro de responsabilidad civil o de daños a terceros, con la finalidad de responder por cualquier daño o perjuicio que sufran en su persona o en sus bienes los visitantes, así como de los que sufran los vehículos y equipo, o aquellos causados a terceros durante su estancia y desarrollo de actividades en el parque.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 46. Los prestadores de servicios turísticos, su tripulación o conductores, en caso de observar alguna violación o incumplimiento a estas Reglas Administrativas, algún acontecimiento o acción provocada por el hombre que ponga en peligro la integridad o altere las condiciones naturales de los ecosistemas del parque, o la seguridad de los usuarios, deberá notificar inmediatamente a la Dirección del Parque o a la PROFEPA, quien podrá suspender la realización del servicio de conformidad con las disposiciones legales aplicables.	La promovente del presente proyecto es la Dirección del Centro SCT Quintana Roo, en el ámbito de su competencia estará al pendiente de cualquier violación o incumplimiento a estas Reglas Administrativas, algún acontecimiento o acción provocada por el hombre que ponga en peligro la integridad o altere las condiciones naturales de los ecosistemas del parque, para coordinarse con las demás instancias involucradas en estos asuntos.
Regla 47. El aprovechamiento de langosta del Caribe (*Panulirus argus*) se realizará exclusivamente durante la temporada de captura y de acuerdo con las medidas regulatorias que se especifican en la NOM-006-PESC-1993 para regular el aprovechamiento de todas las especies de langosta en las aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como el Océano Pacífico incluyendo el Golfo de California.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 48. En el parque sólo podrán pescar langosta del Caribe, dentro de las zonas establecidas para tal efecto, los pescadores cooperativados que cuenten con el permiso o concesión expedidos por la SAGARPA, bajo los términos y condicionantes establecidos.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 49. Los pescadores no organizados en cooperativa que cuenten con el permiso otorgado por la SAGARPA y que realicen pesca de escama, deberán hacerlo bajo los términos establecidos en el	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.

Tabla 17. Vinculación del presente proyecto con las Reglas Administrativas del Programa de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) de Carácter Federal con Categoría de Parque Nacional denominada "Arrecifes De Xcalak".

CONTENIDO	VINCULACIÓN
permiso o autorización correspondiente.	
Regla 50. Los pescadores sólo podrán utilizar las artes y equipos de pesca autorizados por la SAGARPA para las especies de escama y la langosta del Caribe y deberá sujetarse estrictamente a lo establecido en la autorización correspondiente emitida por la SAGARPA.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 51. La utilización de artes de pesca de atajo deberá sujetarse estrictamente a las condicionantes establecidas en los permisos correspondientes, otorgados por la autoridad competente.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 52. El establecimiento de trampas de atajo, deberá contar con la autorización correspondiente que emite la SAGARPA, de conformidad con la Ley de Pesca y su reglamento.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 53. La utilización de artes de pesca de atajo deberá respetar las condiciones técnicas y económicas de explotación de cada especie, grupo de especies o zonas fijadas en el título respectivo, de conformidad con el Reglamento de la Ley de Pesca.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 54. En caso de observar alguna violación o incumplimiento a estas Reglas, así como algún acontecimiento o acción provocada por el hombre que ponga en peligro la integridad de las personas o altere las condiciones naturales del parque, deberán reportarlo inmediatamente al personal del parque o a la PROFEPA los cuales, según el caso, podrán solicitar el retiro de dichos pescadores del polígono del parque.	La promovente del presente proyecto es la Dirección del Centro SCT Quintana Roo, en el ámbito de su competencia estará al pendiente de cualquier violación o incumplimiento a estas Reglas Administrativas, algún acontecimiento o acción provocada por el hombre que ponga en peligro la integridad o altere las condiciones naturales de los ecosistemas del parque, para coordinarse con las demás instancias involucradas en estos asuntos.
Regla 55. En casos de daño al sistema de boyeo o señalización por negligencia de los pescadores, los involucrados directamente en el evento serán los responsables de reparar los daños ocasionados.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 56. Queda prohibido realizar dentro del parque cualquier actividad de limpieza de las embarcaciones con sustancias químicas nocivas o cualquier otra actividad que pueda alterar el equilibrio ecológico del mismo. En caso de emergencia, la reparación de motores u otros equipos que puedan tener como consecuencia derrame de combustibles o aceites, deberá realizarse por lo menos a una distancia de 500 metros de las zonas arrecifales.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 57. Los representantes legales de la sociedad cooperativa deberán participar en las reuniones que convoque la Dirección del Parque, donde se analizará	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la

Tabla 17. Vinculación del presente proyecto con las Reglas Administrativas del Programa de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) de Carácter Federal con Categoría de Parque Nacional denominada "Arrecifes De Xcalak".

CONTENIDO	VINCULACIÓN
la problemática del área protegida y sus alternativas de solución, debiendo sujetarse a los acuerdos y criterios que emanen de ellas.	presente regla.
Regla 58. Queda estrictamente prohibido el uso de redes en lagunas, bocas y canales, con excepción de las atarrayas autorizadas para pesca de carnada**:**	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 59. Los usos y aprovechamientos que se pretendan realizar en el parque, estarán determinados de acuerdo a la siguiente zonificación: **Zona de Uso Restringido Punta Xcayal-Ensenada Xahuachol.** Comprende el área localizada en la porción norte del polígono marino del parque a partir del Faro de Xcalak hasta el límite norte del parque, con una superficie de 3,829.22 Has., cuya ubicación se describe en el Plano de Zonificación **Zona de Uso Restringido Lagunas de Río Huach.** Comprende un área localizada al norte dentro del área de lagunas situadas en zona aledaña al Río Hach, abarca una superficie de 1,637.22 Has., cuya ubicación se describe en el Plano de Zonificación **Zona de Uso Restringido Canal de Zaragoza.** Se delimita por un triángulo que tiene como uno de sus vértices la boca de entrada al Canal de Zaragoza con una superficie de 760.87 Has., cuya ubicación se describe en el Plano de Zonificación. **Zona de Protección Bacalar Chico.** Es un área localizada en la porción sur del polígono marino del parque, con una superficie de 689.4 Has. delimitada por las líneas rectas que unen los vértices: **I)** 18°11'34" N, 87°48'30" W; **II)** 18°11'08" N, 87°50'54" W y **III)** 18°09'45" N, 87°48'50" W, cuya descripción limítrofe se describe en el Plano de Zonificación **Zona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Marinos.** Comprende la totalidad del polígono marino del parque exceptuando las Zonas de Uso Restringido (Punta Xcayal-Ensenada Xahuachol, Canal de Zaragoza y Bacalar Chico) Uso Público, Aprovechamiento Especial (agregación y reproducción de mero), con una superficie de 6,700.7 Has., cuya ubicación se describe en el Plano de Zonificación **Zona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Terrestres.** Comprendida por el área terrestre del parque, con una superficie de 2,923.32 Has., con excepción de la Zona de Uso Restringido Río Huach, cuya ubicación se describe en el Plano de Zonificación. **Zona de Aprovechamiento Especial (agregación y reproducción de mero).** Es el área situada en la parte sur del polígono marino del parque, dentro de la zona de aprovechamiento sustentable, con una superficie de 82.47 Has. Con límites en las líneas que unen los vértices **I)** 18°20'54" N, 87°44'55" W; **II)** 18°20'42" N, 87°47'31" W; **III)** 18°20'15" N, 87°47'49" W y **IV)** 18°20'28" N, 87°48'15" W, cuya ubicación se describe en el Plano de Zonificación.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por tal razón nos apegaremos a los usos y aprovechamientos establecidos en la Zona de Uso Restringido Lagunas de Río Huach.

Tabla 17. Vinculación del presente proyecto con las Reglas Administrativas del Programa de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) de Carácter Federal con Categoría de Parque Nacional denominada "Arrecifes De Xcalak".

<table>
<tr><th>CONTENIDO</th><th>VINCULACIÓN</th></tr>
<tr><td>Zona de Uso Público. Situada en la parte sur del polígono marino del parque, dentro de la zona de aprovechamiento sustentable, con una superficie de 907.85 Ha. y limitada al oeste por el límite del polígono del área y al norte, este y sur por las líneas rectas que unen los vértices: I) 18°15'55" N, 87°50'08" W; II) 18°15'48" N, 87°48'48" W; III) 18°13'54" N, 87°48'56" W y IV) 18°13'52" N, 87°50'27" W, cuya ubicación se describe en el Plano de Zonificación.</td><td></td></tr>
<tr><td>Regla 60. Las actividades que se podrán realizar en el parque atendiendo a la zonificación del mismo, son las siguientes:

a) Buceo libre.
b) Buceo autónomo diurno.
c) Buceo autónomo nocturno.
d) Recorridos y/o visitas en embarcaciones motorizadas.
e) Recorridos y/o visitas en embarcaciones no motorizadas.
f) Embarcaciones en tránsito.
g) Videograbación, fotografía y sonograbación comerciales.
h) Investigación científica.
i) Educación ambiental.
j) Pesca cooperativada comercial de langosta del Caribe.
k) Pesca tradicional con línea de mano.
l) Pesca comercial.
m) Pesca deportiva (de liberación).
n) Restauración ecológica.
o) Protección y conservación ecológica.
p) Monitoreo ecológico.
q) Fondeo de espera sin otra actividad asociada.
r) Recorridos en senderos.</td><td>El presente proyecto se refiere a la Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach, por tal razón nos apegaremos a los usos y aprovechamientos establecidos en la Zona de Uso Restringido Lagunas de Río Huach.</td></tr>
<tr><td>Regla 61. Con base en la regla anterior se establecen como áreas geográficas específicas para la realización de actividades dentro de la zonificación, las siguientes:

<table>
<tr><th>ZONIFICACION</th><th>ACTIVIDADES PERMITIDAS</th></tr>
<tr><td>Zona de uso restringido Xcayal-Ensenada Xahuachol</td><td>e, f, g, h, i, n, o, p, q</td></tr>
<tr><td>Zona de uso restringido Lagunas de Río Huach</td><td>e, g, h, i, n, o, p, r</td></tr>
<tr><td>Zona de uso restringido Canal de Zaragoza</td><td>f, g, h, n, o, p</td></tr>
<tr><td>Zona de protección Bacalar Chico</td><td>f, g, h, n, o, p</td></tr>
<tr><td>Zona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales marinos</td><td>a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q</td></tr>
<tr><td>Zona de aprovechamiento especial, agregación y reproducción de mero</td><td>a, b, h, l, n, o, p</td></tr>
<tr><td>Zona de uso público</td><td>a, b, c, d, e, f, g, h, i, n, o, p, q</td></tr>
<tr><td>Zona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales terrestres</td><td>g, h, i, n, o, p, r</td></tr>
</table></td><td>El presente proyecto se refiere a la Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach, por tal razón nos apegaremos a los usos y aprovechamientos establecidos en la Zona de Uso Restringido Lagunas de Río Huach.

Por tal motivo coadyuvaremos a cumplir los objetivos en el ámbito de nuestra competencia, tales como i) Educación ambiental, n) Restauración ecológica. o) Protección y conservación ecológica y p) Monitoreo ecológico.</td></tr>
<tr><td>Regla 62. El número máximo de embarcaciones para la prestación de servicios turísticos será de 40, 30 de la Sociedad Cooperativa de Servicios Turísticos y 10 privadas que, además, estará en función de su capacidad de transporte que, en su conjunto, no deberá exceder a 250 usuarios por día; en tanto que el programa de monitoreo que se establezca por límite de cambio aceptable permita establecer las bases necesarias para adecuar con precisión estas cifras.</td><td>El presente proyecto se refiere a la Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach, por lo cual no aplica la presente regla.</td></tr>
</table>

Tabla 17. Vinculación del presente proyecto con las Reglas Administrativas del Programa de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) de Carácter Federal con Categoría de Parque Nacional denominada "Arrecifes De Xcalak".

CONTENIDO	VINCULACIÓN
Regla 63. Toda embarcación que ingrese al área natural protegida para realizar actividades, deberá llevar a bordo copia del permiso expedido por la SEMARNAT, a excepción de aquellas embarcaciones en tránsito.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 64. Las embarcaciones que ingresen al parque deben funcionar en óptimas condiciones mecánicas y de seguridad, de lo contrario se negará el acceso o se requerirá el retiro de la embarcación del parque, excepto en casos de emergencia.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 65. Las embarcaciones con motor de base deberán contar con trampas para grasas u otros mecanismos similares que eviten que las aguas de las sentinas se mezclen con los combustibles, grasas y aceites.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 66. Las embarcaciones que tengan servicio de sanitarios deben contar con tanques contenedores apropiados para aguas residuales y los propietarios serán responsables de garantizar su adecuada disposición final.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 67. Los desechos sólidos, líquidos, orgánicos e inorgánicos, distintos a los directamente asociados con los servicios sanitarios y generados por la tripulación, los usuarios o los pescadores, deberán ser colectados por la tripulación de la embarcación y dispondrán de ellos apropiadamente, depositándolos en los lugares autorizados por el Ayuntamiento para su recolección.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 68. Sólo podrá permitirse la instalación de estructuras o equipos submarinos con la finalidad de realizar investigaciones científicas o monitoreos ecológicos, siempre y cuando se tenga el permiso correspondiente de las autoridades competentes.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach,* por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 69. Toda la infraestructura de apoyo actual y futura para las actividades pesqueras y turísticas deberá contar con los permisos, autorizaciones y/o concesiones correspondientes.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 70. Las embarcaciones de uso particular en tránsito, de auxilio o rescate, así como las de uso oficial no requieren permiso para transitar dentro del Parque. Sin embargo, dentro de los polígonos de la zonificación del Parque, su uso deberá sujetarse a las disposiciones establecidas en las presentes Reglas Administrativas.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 71. Los artefactos o embarcaciones de apoyo empleados para disponer de las aguas residuales, en	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica*

Tabla 17. Vinculación del presente proyecto con las Reglas Administrativas del Programa de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) de Carácter Federal con Categoría de Parque Nacional denominada "Arrecifes De Xcalak".

CONTENIDO	VINCULACIÓN
ningún caso podrán permanecer dentro del parque más allá del tiempo indispensable para cumplir con su operación inmediata.	*en el Río Huach,* por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 72. Las actividades de colecta con fines de investigación científica y cualquier otra actividad de registro, medición, cuantificación o experimentación sobre especies biológicas, se permiten en toda el área del parque excepto en las zonas de protección, debiendo los investigadores sujetarse al cumplimiento de los términos establecidos en la autorización que para tal efecto expida la SEMARNAT.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual no aplica la presente regla.
Regla 73. Dentro del parque queda prohibido: **I.** La instalación o construcción de cualquier tipo de infraestructura temporal o permanente, tanto en la porción terrestre como en la acuática sin el permiso correspondiente.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructur*a Metálica en el Río Huach, por tal motivo es que se pone a consideración de la SEMARNAT la recepción, evaluación y resolución del presente proyecto.
II. Realizar cualquier tipo y tamaño de fogatas, sin la autorización correspondiente.	Es importante mencionar que dentro de las obras y actividades motivo del proyecto no se considera la afectación de la vegetación circundante al sitio del proyecto. Por tal motivo es que se pone a consideración de la SEMARNAT la recepción, evaluación y resolución del presente proyecto.
III. Extraer, mover, deteriorar o dañar las embarcaciones encalladas o naufragadas, así como extraer partes de las mismas u objetos que estén o hayan estado dentro de ellas sin las atribuciones legales correspondientes.	El presente proyecto se refiere este tipo de actividades solo aplica la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* lo que corresponde a la ejecución de una obra pública del Gobierno Federal, a ejecutarse por la Dirección del Centro SCT Quintana Roo.
IV. El hundimiento, varadura o encallamiento intencional de embarcaciones, artefactos navales, estructuras, equipo o cualquier otro tipo de objeto con el fin de crear arrecifes artificiales, sin las autorizaciones correspondientes.	El proyecto no incluye actividades en las zonas arrecifales.
V. Cortar, destruir, mutilar, desmontar o chapear la vegetación existente en el parque sin la autorización de la SEMARNAT.	Es importante mencionar que dentro de las obras y actividades motivo del proyecto no se considera la colecta de ejemplares, productos o restos de flora y fauna terrestre o acuática, circundante al sitio del proyecto.
VI. La colecta de ejemplares, productos o restos de flora y fauna terrestre o acuática, ya sean vivos o muertos, enteros o partes de ellos, nidos y huevos, exceptuando los casos en que exista el permiso	Es importante mencionar que dentro de las obras y actividades motivo del proyecto no se considera la colecta de ejemplares, productos o restos de flora y fauna terrestre o acuática,

Tabla 17. Vinculación del presente proyecto con las Reglas Administrativas del Programa de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) de Carácter Federal con Categoría de Parque Nacional denominada "Arrecifes De Xcalak".

CONTENIDO	VINCULACIÓN
correspondiente, emitido por la SEMARNAT.	circundante al sitio del proyecto.
VII. Confinar, cazar, pescar, comercializar, capturar, molestar, dañar o transportar de un lugar a otro, ejemplares de flora y fauna terrestre o acuática, partes de ellos, nidos o huevos o no liberar a la captura durante la pesca deportivo-recreativa de liberación, por parte de los usuarios, exceptuando los casos en que se cuente con los permisos correspondientes.	El presente proyecto se refiere a la *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*, por lo cual aplica el Párrafo III.- Ejecución de obras públicas o privadas; dado que el motivo del proyecto corresponde a la ejecución de una obra pública del Gobierno Federal, a ejecutarse por la Dirección del Centro SCT Quintana Roo. Es importante mencionar que dentro de las obras y actividades motivo del proyecto no se considera el confinar, cazar, pescar, comercializar, capturar, molestar, dañar o transportar de un lugar a otro, ejemplares de flora y fauna terrestre o acuática, circundante al sitio del proyecto.
VIII. Queda prohibido el consumo de bebidas alcohólicas, tóxicos, drogas, estimulantes o cualquier compuesto o sustancia ilegal.	El proyecto se mantendrá al tanto de que el personal involucrado en la construcción de la infraestructura cumpla con estas disposiciones.
IX. La introducción de especies de fauna y flora no nativas.	Es importante mencionar que dentro de las obras y actividades motivo del proyecto no se considera realizar actividades que causen alteraciones o perturbación a individuos de aves o reptiles.
X. Aproximarse a menos de 30 metros de nidos, agrupaciones o individuos de aves o reptiles; y realizar actividades que causen alteraciones o perturbación a los mismos, excepto cuando se trate de actividades de investigación científica y se cuente con los permisos correspondientes.	El proyecto no incluye este tipo de actividades.
XI. Utilizar dardos o compuestos químicos y cualquier otro equipo, sustancia o método que dañe a los organismos de la flora y fauna silvestre, terrestre o acuática, o efectuar cualquier actividad que ponga en riesgo o altere los ecosistemas y sus elementos.	Es importante mencionar que dentro de las obras y actividades motivo del proyecto no se considera realizar cualquier actividad que ponga en riesgo o altere los ecosistemas y sus elementos.
XII. Realizar cualquier tipo de fumigación sin el permiso de la Secretaría Estatal de Salud.	El proyecto no incluye este tipo de actividades.
XIII. Verter o descargar en el mar, lagunas, humedales o canales: aguas residuales, aceites, grasas, combustibles, así como abandonar o depositar desechos sólidos, líquidos o cualquier otro tipo de sustancia, con excepción de los desechos orgánicos de productos pesqueros capturados en el parque.	No se tiene contemplado el uso de alguna sustancia peligrosa para la ejecución de este proyecto de construcción. Los combustibles serán llevados a área de proyecto en una unidad especial para abastecer a la maquinaria o que lo requiera, una vez cumplida esta función esta unidad se retirara del sitio. Los mantenimientos y cambios de aceite de la maquinaria se efectuarán fuera del área de proyecto, la

Tabla 17. Vinculación del presente proyecto con las Reglas Administrativas del Programa de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) de Carácter Federal con Categoría de Parque Nacional denominada "Arrecifes De Xcalak".

CONTENIDO	VINCULACIÓN
	maquinaria será llevada a la localidad próxima a un taller con las instalaciones adecuadas para cambio de aceite y mantenimiento.
XIV. El anclado en el parque, fuera de las zonas de fondeo de espera. En situaciones de emergencia, se procurará anclarse en zonas con fondo arenoso libres de corales, responsabilizándose de que la embarcación quede fija al fondo, para evitar el garreo del ancla.	El proyecto no incluye este tipo de actividades.
XV. Cualquier actividad de limpieza de las embarcaciones turísticas, así como de reparación y abastecimiento de combustible de las mismas, o cualquier otra actividad que pueda alterar el equilibrio ecológico del parque. En caso de emergencia, la reparación de motores que pueda tener como consecuencia derrame de combustibles o aceites, deberá realizarse por lo menos a una distancia de 500 m fuera de las zonas arrecifales.	El proyecto no incluye este tipo de actividades
XVI. El achicamiento de sentinas dentro del parque, con excepción de situaciones de emergencia.	El proyecto no incluye el achicamiento de sentinas.
XVII. Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos o provoquen la formación de fangos y limos dentro del parque sin el permiso correspondiente.	Es importante mencionar que dentro de las obras y actividades motivo del proyecto no se considera realizar cualquier actividad de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos o provoquen la formación de fangos y limos. Antes de iniciar con los trabajos de la instalación y construcción del puente de estructura metálica, y como primer paso, se habilitará y colocará la malla geotextil para proteger la zona marina adyacente durante las actividades de excavación en el lecho marino para la colocación de los pilotes, evitando así la dispersión de sedimentos y daños a los pastos marinos u otros organismos. La colocación de la malla se hará lo más próximo al área de operación, a una distancia aproximada de 2 metros. Una vez protegida la zona de trabajo en el agua se procede a iniciar con la excavación de las cepas para el hincado de los pilotes que soportarán la estructura del puente de estructura metálica, retirando la arena del lecho marino. La excavación se realiza mediante un chiflón neumático con manguera de 6 a 8 pulgadas. Para realizar el retiro de la arena se habilitará con malla geotextil una estructura tipo "corral"

Tabla 17. Vinculación del presente proyecto con las Reglas Administrativas del Programa de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) de Carácter Federal con Categoría de Parque Nacional denominada "Arrecifes De Xcalak".

CONTENIDO	VINCULACIÓN
	formada por cuatro paredes para cada pilote, desde el fondo del mar hasta 2.00 m arriba de la superficie, sujetada por andamios y anclas. En este sitio, se almacenará la arena y se impedirá que se dispersen los sedimentos. Una vez concluidos los trabajos en el fondo marino se procederá a regresar la arena al lugar de donde fue previamente extraída.
XVIII. Durante la realización de actividades acuáticas queda prohibido pararse, asirse o tocar los arrecifes, usar guantes, arrastrar equipo sobre formaciones coralinas, así como remover sedimentos del fondo marino.	El proyecto no incluye el desarrollo de actividades en la zona de arrecifes.
XIX. Durante el desarrollo de las actividades turísticas, se prohíbe alimentar, perseguir, acosar, molestar o remover de cualquier forma a los organismos terrestres o marinos.	El proyecto no incluye el desarrollo de las actividades turísticas.
XX. Usar bronceadores o bloqueadores solares que no sean biodegradables o no indiquen que sí lo son.	El proyecto no incluye del uso bronceadores o bloqueadores solares.
XXI. Las actividades pesqueras sin el permiso correspondiente. Desembarcar usuarios, prestadores de servicios, conductores y tripulación de los prestadores de servicios en zonas no designadas para tal fin, salvo en casos de emergencia, reportándose para tal efecto por radio de banda marina al personal del parque.	El proyecto no incluye ningún arte de pesca.
XXIII. Usar o transportar cualquier tipo de desecho o residuo considerado por la normatividad ambiental como peligroso conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	El proyecto no incluye el uso o transportarte de materiales de desecho o residuo considerado por la normatividad ambiental como peligroso
XXIV. El uso de altavoces, radios (A.M., F.M.), grabadoras, reproductores de discos compactos o equipo de sonido dentro del ANP de manera perceptible en un radio mayor de 50 m a partir de la fuente emisora.	El proyecto no incluye este tipo de equipamientos.
XXV. A los usuarios, conductores, tripulación de los prestadores de servicios y a los prestadores de servicios, el acceso a los canales o lagunas del parque, sin el permiso correspondiente.	El proyecto no incluye prestadores de servicios turísticos.
XXVI. Portar, usar o transportar armas de fuego, municiones o explosivos de cualquier tipo, exceptuando al personal de las autoridades que así lo	El proyecto no incluye este tipo de equipamientos.

Tabla 17. Vinculación del presente proyecto con las Reglas Administrativas del Programa de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) de Carácter Federal con Categoría de Parque Nacional denominada "Arrecifes De Xcalak".

CONTENIDO	VINCULACIÓN
requieran para el ejercicio de sus funciones dentro del parque.	
XXVII. Durante las temporadas de agregación reproductiva de especies de escama, queda prohibido el uso de redes y de arpón para su captura.	El proyecto no incluye la colocación de redes ni artes de pesca.
XXVIII. Realizar actividades de remolque recreativo, así como utilizar tablas de vela, tablas de oleaje, embarcaciones menores biplaza, canoas y kayaks sobre las formaciones coralinas.	El proyecto no incluye este tipo de actividades recreativas
XXIX. Afianzarse a cualquier tipo de señalización o a boyas que no sean de amarre.	El proyecto no requiere de señalamientos a través de boyas
XXX. La alteración o erradicación de los pastos marinos.	El proyecto no realizara la erradicación de pastos marinos
XXXI. La colecta de materiales y restos arqueológicos e históricos sin la autorización correspondiente.	El proyecto no incluye la recolección de materiales y restos históricos
XXXII. Se prohíbe el uso de embarcaciones tipo motocicletas de agua, también denominadas "Jet Ski" o "Wave Runner".	El proyecto no incluye el uso de estos equipos
XXXIII. Se prohíbe la alimentación artificial de cualquier organismo marino o terrestre, en cualquiera de sus modalidades.	El proyecto no incluye este concepto.
Regla 74. La inspección y vigilancia para el cumplimiento de las Reglas Administrativas corresponde a la SEMARNAT por conducto de la PROFEPA, sin perjuicio del ejercicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal, Estatal o Municipal.	La promovente del presente proyecto se da por enterada de esta disposición, estando en la mejor disposición de colaborar con dicha instancia federal para el ejercicio de sus funciones de inspección y vigilancia,
Regla 75. El personal del parque deberá informar a la PROFEPA, a las Capitanías de Puerto, a la SEMAR, a la SDN y demás instancias competentes, de aquellos hechos o actos que puedan tipificarse como violaciones, infracciones y/o delitos, de conformidad con las leyes aplicables y sus reglamentos y con el presente documento.	La promovente del presente proyecto se da por enterada de esta disposición, estando en la mejor disposición de colaborar con todas aquellas instancias federales para el ejercicio de sus funciones de inspección y vigilancia.
Regla 76. El personal de la SEMARNAT que realice labores de conservación, inspección y vigilancia deberá brindar en todo momento ejemplo de civilidad, respeto, buen comportamiento y prestancia en la atención al público y en el desarrollo de sus actividades. Igualmente deberá portar la identificación oficial que para tal efecto le sea expedida.	La promovente del presente proyecto se da por enterada de esta disposición, estando en la mejor disposición de colaborar con dicha instancia federal para el ejercicio de sus funciones de inspección y vigilancia, otorgando las facilidades necesarias para el desempeño de sus funciones.
Regla 77. Las violaciones al presente instrumento, serán sancionadas de conformidad con lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la	La promovente del presente proyecto se da por enterada de esta disposición, estando en la mejor disposición de colaborar con dicha

Tabla 17. Vinculación del presente proyecto con las Reglas Administrativas del Programa de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) de Carácter Federal con Categoría de Parque Nacional denominada "Arrecifes De Xcalak".

CONTENIDO	VINCULACIÓN
Protección al Ambiente, en el Título Vigésimo Quinto del Código Penal Federal, en la Ley de Pesca y su Reglamento, y demás disposiciones jurídicas aplicables.	instancia federal para el ejercicio de sus funciones de inspección y vigilancia, otorgando las facilidades necesarias para el desempeño de sus funciones.
Regla 78. Las personas físicas o morales que sean sancionadas, podrán inconformarse con base en lo dispuesto en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo y en el Capítulo V de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	La promovente del presente proyecto se da por enterada de esta disposición, estando en la mejor disposición de colaborar con dicha instancia federal para el ejercicio de sus funciones de inspección y vigilancia, otorgando las facilidades necesarias para el desempeño de sus funciones.

Área Natural Protegida con la Categoría de Reserva de la Biosfera conocida como Caribe Mexicano se advierte que **luego de una revisión minuciosa del trazo del puente que nos ocupa en relación con la citada ANP, se determinó que este NO INCIDE dentro de dicha Área Natural Protegida y por lo tanto no se realiza la vinculación del proyecto con la misma.**

En las siguientes imágenes se muestra un acercamiento de la zona de incidencia del proyecto que nos ocupa, en relación con el Área Natural Protegida con la categoría de Parque Nacional, Arrecifes de Xcalak, en donde se observa con mayor detalle los puntos donde el proyecto se inserta en la poligonal de esta **ANP.**

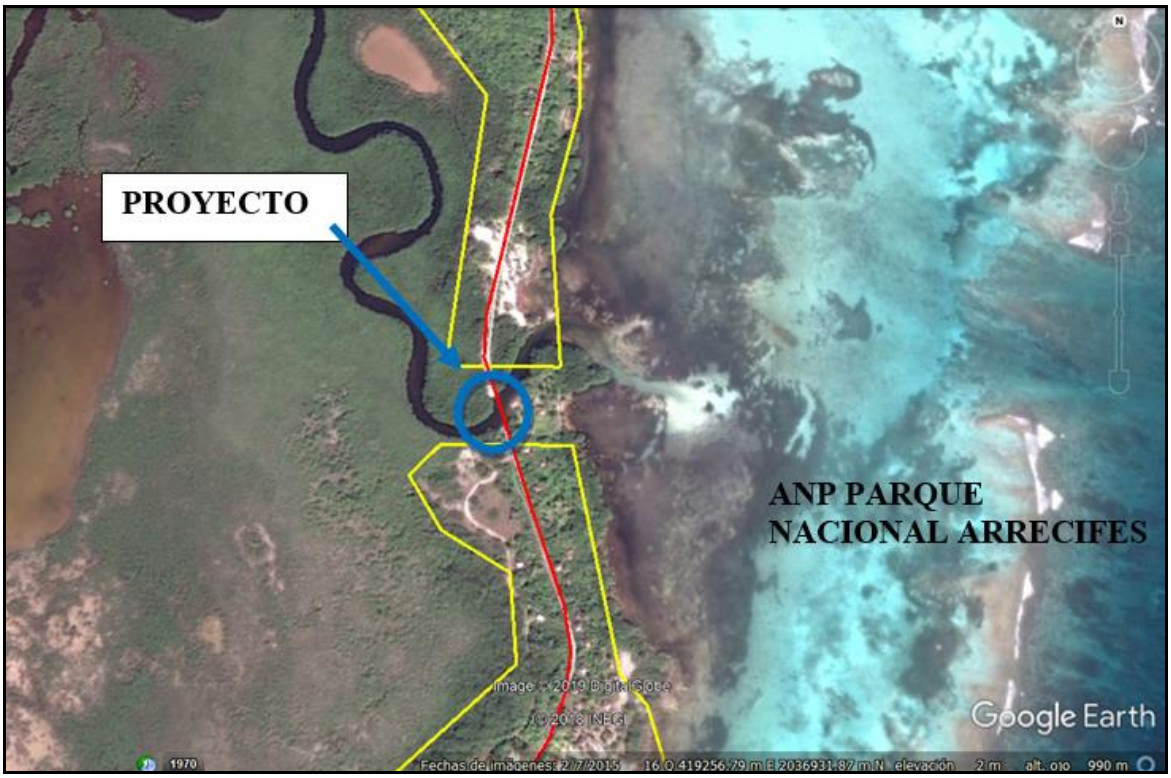


Figura 10. Ubicación del proyecto en el ANP Parque Nacional Arrecifes de Xcalak.

a de áreas geográficas específicas.



Figura 11. Zonificación del área natural protegida arrecifes de Xcalak.

III.11. Vinculación con la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, publicada en el diario oficial de la federación el 10 de abril de 2003.

La promovente ha considerado las especificaciones que esta Norma determina y de esta forma anticipar la necesidad de llevar a cabo acciones pertinentes que den pauta para la protección de la zona.

De acuerdo con el objeto y campo de aplicación de la presente Norma, cuyo objeto es el de establecer las especificaciones que regulan el aprovechamiento sustentable en los humedales costeros para prevenir su deterioro, fomentando su conservación. Por lo cual, los humedales con vegetación de manglar pueden ser utilizados siempre y cuando, se garantice la integridad del mismo. Sin embargo, en el caso que nos ocupa, se considera que todas las zonas de humedales con manglar no serán objeto de aprovechamiento alguno.

De acuerdo con lo anterior y tomando en consideración que la zona del humedal manglar NO formaran parte del presente proyecto ni será utilizado de manera alguna, se da respuesta puntual a cada una de las especificaciones de la Norma, mencionando su cumplimiento en cada caso.

Tabla 18. Criterios de la NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, *aprovechamiento sustentable* y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar

INCISO	ESPECIFICACIÓN	RESPUESTA
4.1	Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.	En el presente proyecto de instalación de un puente de estructura metálica, no se propone ninguna obra de canalización que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica del manglar.
4.12	Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.	El proyecto no pretende afectar el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas.
4.13	En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre pasó de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobreposición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.	Se manifiesta que el puente de estructura metálica del Rio Huach no provocara afectaciones a la zona de manglar.
4.14	La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.	Se manifiesta que el puente de estructura metálica del Rio Huach no provocara afectaciones a la zona de manglar.
4.15	Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.	El proyecto no contempla la instalación de postes, ductos, torres y líneas eléctricas dentro de la zona de manglar.

Tabla 18. Criterios de la NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, *aprovechamiento sustentable* y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar

INCISO	ESPECIFICACIÓN	RESPUESTA
4.18	Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el estudio de Impacto Ambiental.	No se realizará ninguna acción contraria a esta especificación, por el contrario, se mantendrá y continuará dando seguimiento al desarrollo de la zona de humedal para prevenir su deterioro, promoviendo el desarrollo del manglar y la integridad funcional del propio ecosistema.
4.19	Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas	Dentro de este mismo tema, en ningún momento se pretende realizar actividades de dragado o disposición de materiales residuales de construcción, sólidos o líquidos en ninguna fase del proyecto. Lo anterior será especialmente coordinado mediante la contratación de una supervisión ambiental responsable de vigilar que esta disposición sea llevada a cabo correctamente.
4.23	En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	En el caso de esta solicitud, no se realizará ningún tipo de canalizaciones, desmonte o desviaciones en el humedal.
4.28	La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo	No habrá de llevarse a cabo la construcción de edificios, por lo que se afectarán los escurrimientos hacia el manglar. De esta forma, no se afectan los procesos ecológicos que mantienen las relaciones intrínsecas del manglar, ni su integridad funcional. Por ello cualquier obra que sea construida será revisada por la supervisión ambiental para evitar que se pueda generar una posible afectación hacia la zona del humedal.
4.32	Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30	Para la realización de las actividades en la zona solicitada no se requerirá realizar caminos de acceso hacia la playa ni hacia el humedal, situación por la cual se tengan que interrumpir o fragmentar el humedal.

Tabla 18. Criterios de la NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, *aprovechamiento sustentable* y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar

INCISO	ESPECIFICACIÓN	RESPUESTA
	km uno de otro.	
4.34	Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	No está contemplada esta actividad dentro de la presente solicitud.
4.36	Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.	Como se ha referido a través el presente documento, el proyecto de instalación y operación del puente de estructura metálica no se llevará a cabo dentro de este tipo de formaciones. Además de que no afectará las condiciones del humedal.
4.37	Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.	De acuerdo a las condiciones que prevalecen en la zona, se considera que los humedales se encuentran con un buen grado de conservación, ya que no existen afectaciones debidas a las actividades humanas.
4.42	Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	En el desarrollo del proyecto no se han contemplado estas acciones debido a que el proyecto de instalación y operación de un puente de estructura metálica no habrá de afectar la unidad hidrológica de la zona. De esta forma, no se promoverán acciones que afecten el sistema hidrológico.

Seguidamente se presenta un análisis detallado respecto a las condiciones ambientales y la funcionalidad que presenta el humedal donde se desarrollará el proyecto, así como los servicios y bienes ambientales que ofrece, evidenciando que la colocación de los pilotes del puente objeto del proyecto, no derivará en la afectación de la integralidad del flujo hidrológico del manglar, del ecosistema y su zona de influencia, así como de su productividad natural y los servicios ambientales que proporciona.

Se anexa seguidamente el análisis detallado de las condiciones ambientales y la funcionalidad que presenta el humedal donde se desarrollará el proyecto:

Tabla 19.- Análisis detallado de las condiciones ambientales y la funcionalidad que presenta el humedal

4.0 Especificaciones	
El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:	
• La integridad del flujo hidrológico del humedal	Por concepto del desarrollo del proyecto *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach,* no se debe de esperar

4.0 Especificaciones	
costero;	ningún tipo de modificación en relación al flujo hidrológico que manifiesta dicho escurrimiento; por lo que de manera precisa se debe considerar. 1. De acuerdo con los registros que cuenta la SCT, el camino costero Mahahual-Xcalak es una vía de comunicación terrestre en fase de operación y cuya construcción data desde el año 1978 Por lo que desde ese año se estableció un paso elevado sobre el denominado Río Huach, el cual ha sido remodelado en varias ocasiones y finalmente quedo en uso restringido con la apertura de la carretera estatal Mahahual-Xcalak al final de la década de 1980-1990, misma que se ubica a aproximadamente 3 km al oeste. El abandono finalmente incidió en su total colapsamiento. 2. En este sentido, de manera reciente se ha visto la necesidad de colocar un nuevo puente sobre el río. El cual ha sido diseñado sea de estructura metálica, por lo que será un paso elevado a 3.5 m de altura de la escorrentía del rio, de esta forma no se promoverán diques, cambios en el curso del mismo, rellenos, que pudieran afectar el curso de sus aguas. 3. El área total del proyecto es de 839.33 m^2, divididos de la siguiente forma: 263.29 m^2 correspondientes a la rampa norte de acceso a la estructura, 356.04 m^2 corresponden al área de la estructura metálica que se pretende reconstruir y 220.0 m^2 correspondientes a la rampa sur de acceso. estas áreas se encuentran identificadas en el plano anexo con su cuadro de coordenadas UTM. 4. De esta manera, habrá de quedar cimentado sobre las terracerías existentes en ambos lados de rio (ya que previamente han existido puentes en el sitio), mismos que con el uso y el paso de los años se han deteriorado y los mismos han sido colapsados en su totalidad. 5. Las terracerías consisten de rellenos con material de banco (sascab) las cuales hacia la orilla del rio llegan a alcanzar más de 2 m de altura. Además de que hacia la porción norte se cuenta muros de concreto que ayudan a contener dichas terracerías. De esta manera, no se requiere efectuar excavaciones, rellenos, nivelaciones sobre terreno natural adyacente. 6. De acuerdo con los registros el Río Huach es un escurrimiento que alcanza los 7 m de ancho y 2.5 m de profundidad en el sitio del proyecto. Es por ello que, para dar soporte de la estructura de puente, se requiere del establecimiento de 12 pilotes que serán colocados hacia su porción media. Estos pilotes también serán de tipo metálico y tendrá un diámetro de 30 cm, por lo que al final se requiere de una superficie de desplante sobre el lecho del rio de 0.84 m^2. De esta manera, no se afectará la navegación de las embarcaciones locales, las cuales son de tipo ballenero y de hasta 50 cm de calado. Además de que la superficie de aprovechamiento será la mínima necesaria, sin que la misma promueva cambios de importancia en el curso del rio. 7. De manera adicional, la integridad del flujo hidrológico no estará en riesgo, ya el puente se ubicará a unos 150 m aguas arriba del litoral como el mar Caribe. Por lo que en esta zona se mantiene un importante intercambio con las aguas marinas. Por lo que, durante la marea alta, el agua de mar alimenta no solo la zona del proyecto, sino que además

4.0 Especificaciones	
	esta misma, se desplaza hasta alcanzar la Laguna Huach que se ubica a unos 6 km al norte.  Al fondo la bocana con el mar Caribe, ubicada a 150 m del este del sitio del proyecto. 8. De acuerdo con lo anterior, el desarrollo del proyecto no afectará el flujo hidrológico, no se promoverá la modificación de cause del rio ni se promoverá la generación de avenidas. En este sentido, es de gran importancia que el mismo se encuentre bajo la influencia directa del ciclo de mareas propias de la zona, por lo que los niveles del mismo cambian a través de las distintas horas del día.
• La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;	El proyecto puente de estructura metálica en el Río Huach no afectará la integridad del ecosistema predominante que corresponde con el manglar de franja con *Rhizophora mangle* (mangle rojo). Lo anterior se enfatiza ya que en el sitio y desde el año 1978 ha existido este tipo de infraestructura, misma que ha sido remodelada en varias ocasiones y actualmente, se encuentra totalmente colapsada. El área total del proyecto es de 839.33 m^2, divididos de la siguiente forma: 263.29 m^2 correspondientes a la rampa norte de acceso a la estructura, 356.04 m^2 corresponden al área de la estructura metálica que se pretende reconstruir y 220.0 m^2 correspondientes a la rampa sur de acceso. Estas áreas se encuentran identificadas en el plano anexo con su cuadro de coordenadas UTM.

4.0 Especificaciones	
	 En el sitio del proyecto ya se cuenta con las terracerías que darán soporte al puente de estructura metálica. Al respecto, se debe referir que en la zona de influencia directa del puente prevalece una cobertura de manglar de franja con *Rhizophora mangle* (mangle rojo), mismo al 100% y con presencia de elementos de tipo arborescente, con individuos de entre 3 y 10 cm en DAP, mismos que alcanzan entre 4-6 m de altura. Este tipo de vegetación es de tipo cerrado y sujeto al desarrollo natural, por lo que no existen espacios abiertos. Esta situación se mantiene aguas arriba y hasta alcanzar la laguna Huach.  La zona de influencia del proyecto se cubre en 100% de manglar de franja con *Rhizophora mangle* (mangle rojo).

4.0 Especificaciones	
• Su productividad natural;	Como se ha referido, en la zona de influencia directa el proyecto prevalece la cobertura de 100% del manglar de franja con *Rhizophora mangle* (mangle rojo), mismo que está sujeto a un régimen de desarrollo estrictamente natural y donde la única intervención ha sido precisamente la construcción del puente sobre el camino costero Mahahual-Xcalak, lo que data desde el año 1978. De esta manera, la productividad natural no se ha modificado, por lo que prevalece una

4.0 Especificaciones	
	serie de elementos arbóreos con muy buen grado de desarrollo.  Desde el año 1978 se ha desmontado el trazo que ocupará el nuevo puente sobre el Río Huach. Aledaño a ello se mantiene un régimen natural.
• La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;	En la zona de interés no se llevan a cabo actividades turísticas, por lo que únicamente se cuenta con algunos pescadores que realizan la captura de escama, jaibas, cangrejo. Todo ello con fines de autoconsumo. En la zona del puente solamente se ha tenido el tránsito local referido a pequeñas rancherías que se comunican con el poblado de Xcalak.
• Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;	Como se ha referido, en la zona prevalece la cobertura del 100% de manglar de franja con *Rhizophora mangle* (mangle rojo), mismo que está sujeto a un régimen de desarrollo estrictamente natural y donde la única intervención ha sido precisamente la construcción del puente sobre el camino costero Mahahual-Xcalak, lo que data desde el año 1978. De esta manera, no se lleva a cabo ningún tipo de actividad que pudiera ser motivo de afectación a la fauna costera propia de la zona.  En la zona se mantienen las condiciones para el desarrollo natural de las especies de fauna silvestre De esta manera, al no existir núcleos humanos de importancia asentados en el sitio del proyecto, se puede observar que las diferentes especies de fauna silvestre encuentran espacios naturales donde pueden continuar con su desarrollo por lo que prevalecen zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje.

<table>
<tr><th colspan="2">4.0 Especificaciones</th></tr>
<tr><td>• La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;</td><td>Como se ha referido, en la zona donde se ubica el puente Río Huach se mantiene un régimen de desarrollo estrictamente natural para los humedales. En este caso, se determina la distribución del manglar de franja con Rhizophora mangle (mangle rojo) a lo largo de la ribera río. Por otra parte, se considera que la única intervención que se ha tenido consiste precisamente con el desplante del camino costero Mahahual-Xcalak, lo que data desde el año 1978. De esta manera, no se lleva a cabo ningún tipo de actividad que pudiera ser motivo de afectación a las interacciones con las distintas formaciones que se distribuyen en la zona.

Vista de la bocana del Río Huach con el mar Caribe donde prevalece un paisaje estrictamente natural.</td></tr>
<tr><td>• Cambio de las características ecológicas;</td><td>Como se ha referido, en la zona prevalece la cobertura del 100% de manglar de franja con Rhizophora mangle (mangle rojo), mismo que está sujeto a un régimen de desarrollo estrictamente natural y donde la única intervención ha sido precisamente la construcción del puente sobre el camino costero Mahahual-Xcalak, lo que data desde el año 1978. De esta manera, no se lleva a cabo ningún tipo de actividad que pudiera ser motivo de afectación a las características ecológicas propias de la zona de humedales.

El manglar de franja con Rhizophora mangle (mangle rojo) en la zona aledaña al espacio destinado desde 1978 al puente de estructura metálica donde no se registran cambios en su estructura.</td></tr>
<tr><td>• Servicios ecológicos;</td><td>Los principales servicios ecológicos que se atribuye a los manglares son:
1. La exportación de nutrientes. Como se ha referido, el camino costero Mahahual-Xcalak es una obra carretera establecida desde</td></tr>
</table>

4.0 Especificaciones	
	el año 1978. De esta manera, desde entonces se han destinado aproximadamente de una superficie aproximada de 150 m^2 en ambos costados de la ribera de rio para el establecimiento de la estructura del puente (estribos de concreto). En este sentido, toda la ribera del rio y la propia Laguna Huach, se mantienen bajo un régimen natural y de muy baja intervención humana (solamente se registran algunos pescadores que efectúan capturas de escama y jaibas y cangrejos para autoconsumo). En este sentido, se mantiene de manera natural la exportación de nutrientes que se relaciona de manera directa con los cambios en las mareas, por lo que la misma incursiona rio arriba hasta el propio cuerpo lagunar y los muros de concreto impiden arrastre de los materiales de rellenos colocados para dar forma al camino costero Mahahual-Xcalak. 2. *Captura de carbono.* Para la región en lo general este proceso se mantiene bajo el régimen natural, se debe referir que en toda la Costa Maya no existen fuentes fijas generadores de gases de invernadero. De manera precisa, en el sitio estas están referidas al tránsito de vehículos sobre la carretera Mahahual-Xcalak que se ubica a unos 3 km al oeste, la cual mantiene un bajo aforo vehicular 3. *El uso como sitios de reproducción, alimentación y refugio para la fauna.* Como se ha referido la vegetación dominante en la zona corresponde con el manglar de franja con *Rhizophora mangle* (mangle rojo) misma que alcanza una cobertura de 100% y solamente se han aprovechado unos 70 m^2 en ambos costados desde hace más de 40 años. De esta manera, en el sitio se mantienen los espacios para el desarrollo natural de las diversas especies de fauna silvestre. 4. *La absorción de contaminantes.* En la zona no se registra la generación de ningún tipo de contaminantes al suelo, aire, vegetación. Se mantiene un régimen natural y donde prevalece la vegetación de manglar de franja que alcanza una cobertura del 100%. 5. *Protección contra ciclones.* En la zona no existe ningún asentamiento humano de importancia, solamente se registran algunas rancherías habitadas por pescadores. Además, la única infraestructura que ha existido es el puente sobre el Río Huach, mismo que ha colapsado en varias ocasiones y ahora se requiere de nueva cuenta de su habilitación. Por otra parte, los registros indican que los fenómenos hidrometeorológicos son eventos que suelen ser catastróficos y donde finalmente los humedales han llegado a ser afectados en su totalidad. Dado que el proyecto se habrá de desplantar dentro de un espacio previamente impactado y el uso que se dará corresponde con la misma actividad que se ha llevado a cabo en los últimos 40 años. Se considera que ninguno de esos servicios, actuales o potenciales será afectado. Por lo que los humedales colindantes con el proyecto serán conservados en su estructura en un 100%.
• Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el	En la zona de interés, los humedales se mantienen bajo un régimen natural, por lo que:

4.0 Especificaciones	
agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros)	1. No se consideran afectaciones en su estructura, prevalece la presencia de elementos arborescentes con una cobertura del 100%. 2. No se registra el agotamiento de los procesos primarios, se mantiene comunidades de manglar de franja con *Rhizophora mangle* (mangle rojo) con muy buen estado de desarrollo. 3. No están sujetas a procesos de estrés fisiológico ni de toxicidad. Se mantiene comunidades de manglar de franja con *Rhizophora mangle* (mangle rojo) con muy buen estado de desarrollo. 4. No existe en la zona procesos de migración ni de mortalidad. Se mantiene una cobertura de 100% del manglar de franja.  Se mantiene la cobertura el 100% en el manglar de franja con *Rhizophora mangle* (mangle rojo) en la ribera del Río Huach. Además se incluye como una especie amenazada de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

III.12. Normas Oficiales Mexicanas

Con base en la diversidad de acciones que conlleva la instrumentación de un proyecto de la naturaleza y alcances como el aquí propuesto, se hace necesario su análisis a partir de las normas oficiales mexicanas aplicables, mismo que se presenta a continuación:

Tabla 20. Normas Oficiales Mexicanas (Emisiones a la atmósfera fuentes fijas).

EMISIONES A LA ATMÓSFERA POR FUENTES FIJAS		
Norma Oficial Mexicana	**Actividad sujeta a regulación**	**Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana**
NOM-043-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	Los equipos de generación de vapor y agua caliente que se instalen tendrán que cumplir con los parámetros de la NOM.
NOM 085-SEMARNAT-1994	Fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de combinaciones. Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos,	Los equipos de generación de vapor y agua caliente que se instalen tendrán que cumplir con los parámetros de la NOM.

EMISIONES A LA ATMÓSFERA POR FUENTES FIJAS		
Norma Oficial Mexicana	**Actividad sujeta a regulación**	**Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana**
	partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno Requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.	

Tabla 21. Normas Oficiales Mexicanas (Emisiones a la atmósfera fuentes móviles).

EMISIONES A LA ATMÓSFERA POR DE FUENTES MÓVILES		
Norma Oficial Mexicana	**Actividad sujeta a regulación**	**Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana**
NOM-041-SEMARNAT-2015	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	El promovente aplicará a su parque vehicular un programa de mantenimiento preventivo. Asimismo, se vigilará que las empresas de transporte que participen en la preparación del sitio, así lo hagan.
NOM-042-SEMARNAT-1999	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas suspendidas provenientes del escape de vehículos automotores nuevos en planta, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y Diesel de los mismos, con peso bruto vehicular que no exceda los 3,856 kg.	El promovente aplicará a su parque vehicular un programa de mantenimiento preventivo. Asimismo, se vigilará que las empresas de transporte que participen en la preparación del sitio, así lo hagan.
NOM-044-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan Diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con	El promovente aplicará a su parque vehicular un programa de mantenimiento preventivo. Asimismo, se vigilará que las empresas de transporte que participen en la preparación del sitio, así lo hagan.

EMISIONES A LA ATMÓSFERA POR DE FUENTES MÓVILES		
Norma Oficial Mexicana	**Actividad sujeta a regulación**	**Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana**
	peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg.	
NOM-045-SEMARNAT-2017	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan Diesel o mezclas que incluyan Diesel como combustible.	Los vehículos de transporte federal utilizados en las obras deberán cumplir con el programa de verificación vehicular SEMARNAT/SCT.
NOM-050-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	El promovente aplicará a su parque vehicular un programa de mantenimiento preventivo. Asimismo, se vigilará que las empresas de transporte que participen en la preparación del sitio, así lo hagan.
NOM-076-SEMARNAT-1995	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.	El promovente aplicará a su parque vehicular un programa de mantenimiento preventivo. Asimismo, se vigilará que las empresas de transporte que participen en la preparación del sitio, así lo hagan.
NOM-077-SEMARNAT-1995	Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.	Los vehículos de transporte federal utilizados en las obras deberán cumplir con el programa de verificación vehicular SEMARNAT/SCT.

Tabla 22. Normas Oficiales Mexicanas (Residuos Peligrosos).

RESIDUOS PELIGROSOS		
Norma Oficial Mexicana	**Actividad sujeta a regulación**	**Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana**
NOM-052-SEMARNAT-	Que establece las características	Quien ejecute las obras deberá

RESIDUOS PELIGROSOS		
Norma Oficial Mexicana	**Actividad sujeta a regulación**	**Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana**
1993.	de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	establecer un área destinada al almacenamiento temporal de los residuos generados por las tareas de operación y mantenimiento de equipos y maquinaria, además de contar con el registro de "generador de residuos peligrosos", correspondiente.

Tabla 23. Normas Oficiales Mexicanas (Contaminación por ruido).

CONTAMINACIÓN POR RUIDO		
Norma Oficial Mexicana	**Actividad sujeta a regulación**	**Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana**
NOM-080-SEMARNAT-2018	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	El promovente aplicará a su parque vehicular un programa de mantenimiento preventivo. Asimismo, se vigilará que las empresas de transporte que participen en la preparación del sitio, así lo hagan.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	La operación de equipos que se utilicen dentro del predio cumplirá con los parámetros de emisión establecidos por la NOM.

NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045- SEMARNAT-2017, y NOM-080-SEMARNAT-2018.

Se realizó un análisis de dichas Normas Oficiales Mexicanas que aplican al presente proyecto.

Dichas Normas establecen los parámetros a los cuales se deben ajustar los vehículos automotores o fuentes que emitan emisiones de sustancias toxicas a la atmosfera que rebasen los límites máximos permisibles que pudiesen ponen en peligro los ecosistemas, sus componentes y/o la salud publica en los rangos que en cada de ellas se establece.

Seguidamente se indica cómo las obras del proyecto se ajustarán a lo establecido en dichas normas:

- NOM-041-SEMARNAT-2015.- que establece los límites de emisión de gases contaminantes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Las emisiones de los vehículos automotores constan de bióxido de carbono, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, partículas suspendidas y compuestos orgánicos volátiles. La falta de mantenimiento vehicular provoca un incremento exponencial en las emisiones a la atmósfera, además considerando que los vehículos con mayor antigüedad son los que más demandan los servicios de mantenimiento y a los que por factores socio económicos no se les brinda la atención

adecuada, es necesario que los vehículos ostensiblemente contaminantes cumplan con los estándares mínimos para circular. Por el uso de vehículos como camioneta pick up se producen externalidades negativas en la calidad del aire. Durante la preparación del sitio y construcción, aplica debido al movimiento y uso de equipo y maquinaria.

- NOM-045- SEMARNAT-2017.- que establece los límites de opacidad de gases del escape de los Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.

Como en el caso anterior, algunos de los equipos a utilizar requieren de diésel como combustible para su operación, como es el caso de la una unidad del tipo tipo DRAGA LINKBELT - LS 98 a través de la cual se operará un martillo DELMAG-12, por medio de la cual se realizará el hincado de los pilotes del proyecto. Por lo que se deberá dar el mantenimiento respectivo para evitar la emisión descontrolada de gases contaminantes.

- NOM-080-SEMARNAT-2018.- que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición

El ruido es un fenómeno que impacta significativamente en los espacios naturales y se extiende hacia la vida diaria del ser humano, por ello, es necesario tomar las medidas necesarias para un control adecuado. Esto no significa únicamente atacar el problema, sino involucra una correcta planeación, un estudio detallado, tanto del origen del problema como de las características de zona de afectación. Para poder implementar medidas de control contra el ruido se debe contar con la suficiente preparación técnica y tecnológica, así como también de la solvencia económica. Durante la preparación del sitio y construcción, aplica los criterios de la Norma debido al movimiento y uso de equipo y maquinaria, por lo que este se debe mantener de acuerdo a su peso bruto vehicular dentro de los límites permisibles de 68 a 99 dB(A).

Para que se tenga un panorama general, seguidamente se relaciona el listado de vehículos y equipo a utilizar para el desarrollo del proyecto *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach*:

Tabla 24.- Relación de maquinaria y equipo a utilizar.

FRENTE PARA CONSTRUCCION DE PUENTE				
No.	**MAQUINARIA O VEHICULO**	**MARCA Y MODELO**	**SERIE**	**AÑO**
1	GRUA HIDRAULICA MONTADA SOBRE ORUGAS	KOEHRING 535	12322	2011
2	GENERADOR ELECTRICO 175 KW 19 KVA	LEROY SOMMER P200E2	233394015	2014
3	MARTINETE	DELMAG D-12	6722	2013
4	CAMIONETA RANGER XL ROJO	FORD	8AFER5CD6C6435316	2012
5	CAMIONETA RANGER BLANCA	FORD	8AFDT52D486176573	2008

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

En este capítulo se presenta una delimitación y diagnóstico del Sistema Ambiental (SA); para esto se consideró; el tipo de obra, sus dimensiones, las características bióticas y abióticas de la zona; asimismo, el sitio donde se pretende llevar a cabo el presente proyecto de instalación y operación del Puente del Río Huach, está rodeado del Parque Marino Arrecifes de Xcalak, muy cerca del popular destino turístico Mahahual.

Por otra parte, es importante mencionar que Mahahual es una zona turística que cuenta con una playa de más de 5 km de extensión y queda justo en frente del arrecife de coral Banco Chinchorro que tiene el segundo atolón más grande del mundo, y que es considerado como patrimonio de la humanidad.

En el Río Huach se cuenta también con una laguna y un río con manglar, en donde es posible la práctica de deportes acuáticos y pesca deportiva. Esta zona es rica en vida silvestre y vegetación endémica.

El área de influencia en donde se llevará a cabo el presente proyecto tiene como base a la zonificación propuesta por el Ordenamiento ecológico local del municipio de Othón P. Blanco 2015 (POEL O.P.B) que identifica a las unidades de gestión ambiental (UGAS), de competencia, así como sus usos de suelo en concordancia a la compatibilidad de los ecosistemas que se desarrollan.

Inventario Ambiental

Para la determinación del tipo de vegetación presente en el área de estudio se realizó un recorrido extensivo por toda la superficie requerida para el proyecto y sus inmediaciones, se tomaron fotografías como evidencia de las condiciones actuales que presenta el terreno. Es importante mencionar que el terreno donde se pretende realizar el proyecto es un predio altamente impactado, debido a las actividades de pesca que realizan los colonos, turistas extranjeros y nacionales que acuden al sitio para recrearse.

De dicho recorrido se obtuvo un listado florístico de las especies presentes con el cual se pudo determinar el tipo de vegetación presente en el sitio.

Para la localización de los pastos marinos, con 2 investigadores se realizaron recorridos acuáticos con equipo básico de buceo, se empleó una cámara submarina GO PRO HERO 3 para la toma de imágenes de la vegetación y posterior identificación, se empleó el método de cuadrantes utilizando un metro cuadrado construido con tubo PVC para estimar la abundancia de los pastos. Así también se utilizó un DRON DJI Phantom 3 Advanced para la toma de fotos aéreas, que permita una mejor ubicación de los sitios con pastos marinos.

Para este proyecto se realizaron recorridos previos detectando que sobre el canal la existencia de pastos y algas es insignificante, la corriente forma un fondo arenoso cubierto por restos de vegetación, principalmente hojas de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y algunos ejemplares de uva de mar (*Coccoloba uvifera*). En la bocana de comunicación del canal con el Mar Caribe en el extremo norte se presenta una zona somera de aproximadamente 50 cm. de profundidad donde se registran áreas cubiertas de pastos marinos de las especies *Thalassia testudium* y *Syringodium filiforme.*

IV.1 Delimitación del área de estudio

Para poder determinar y delimitar el Sistema Ambienta (SA) del presente proyecto, se consideraron las recomendaciones que la SEMARNAT propone para definir un Sistema Ambiental:

1) La descripción del SISTEMA AMBIENTAL el cual corresponde a un conjunto de elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos que interactúan en el espacio geográfico del proyecto, y donde se manifiestan los impactos ambientales del proyecto, su límite de distribución terminará hasta donde los componentes sean influenciados por su desarrollo (zona de influencia). La delimitación debe de ser congruente con la magnitud de los impactos ambientales, se debe de tomar en cuenta los principales componentes (bióticos: flora, fauna/abióticos: aire, agua, suelo) y/o instrumentos de planeación existentes (Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET), Plan de Desarrollo Urbano (PDU), cuencas hidrológicas, entre otros). y,

2) El tipo o la naturaleza de los impactos que se generan, en el SISTEMA AMBIENTAL y que podrán presentarse por el establecimiento del proyecto.

Partiendo de las características propias del proyecto, sus objetivos, metas, alcances, y las particularidades del entorno natural donde este será desarrollado, el Sistema Ambiental (SA) del proyecto, entendiéndose como a la zona de interacción de las obras y actividades con el medio natural existente en la zona, el área de influencia en donde se llevará a cabo el presente proyecto tiene como base a la zonificación propuesta por el Ordenamiento ecológico local del municipio de Othón P. Blanco 2015 (POEL O.P.B), en la Unidad de Gestión Ambiental, Número 43, Zona Costera Arrecifes de Xcalak

Para realizar la delimitación del sistema ambiental se emplearon los siguientes criterios:

- Tipo de proyecto y el conjunto de obras y actividades que se llevan a cabo.
- La dimensión de la obra.
- La dimensión del área de influencia donde se encuentran el conjunto de obras y actividades.
- El instrumento de planeación del ordenamiento ecológico local del municipio de Othón P. blanco vigente expedido en 2005 que a su vez contempla: La homogeneidad de los ecosistemas presentes en el predio, otros predios cercanos que caracterizan a la región como Unidad de Gestión ambiental, tales como las áreas de manglares, matorral costero, dunas costeras, el matorral costero y la laguna arrecifal.

Para realizar la descripción de sistema ambiental se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Las UGAS existentes, así como en estudios previos realizados para la zonificación propuesta en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Othón Pompeyo Blanco 2015.
- La interacción que este tiene las UGAS con los procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos de la zona.
- Uso de un Sistema de Información Geográfico (SIG) de línea base empleando el software ESRI Arcview versión 10.5, proyectado en coordenadas de la Universal Transversa de Mercator (UTM) con el huso 16 Norte, conteniendo los conjuntos vectoriales de levantamiento

en campo, y tomados de la secretaria de medio ambiente en Quintana Roo (SEMA) correspondientes al predio y a las unidades de gestión ambiental, así como material cartográfico del INEGI escala 1: 50,000.

A partir del análisis cartográfico se generó el siguiente mapa base del sistema ambiental que incluye:

Delimitación física del sistema ambiental corresponde con las Coordenadas UTM que se muestran en la siguiente **Tabla 25**.

Tabla 25. Coordenadas del Sistema Ambiental (SA) Puente Río Huach.

VERTICE	X	Y
1	419266	2036740
2	419211	2036737
3	419137	2036780
4	419103	2036836
5	419161	2036911
6	419142	2036978
7	419186	2037263
8	419234	2037260
9	419210	2037205
10	419219	2037022
11	419218	2036855
12	419245	2036818

En este caso, se considera que el área de influencia del presente proyecto será de aproximadamente 367.37 Has. los cuales comprenden los principales componentes de flora y fauna silvestre y demás características del medio biótico y abiótico sobre los cuales pudiese tener alguna influencia directa o repercusiones el proyecto del Puente en el Río Huach.

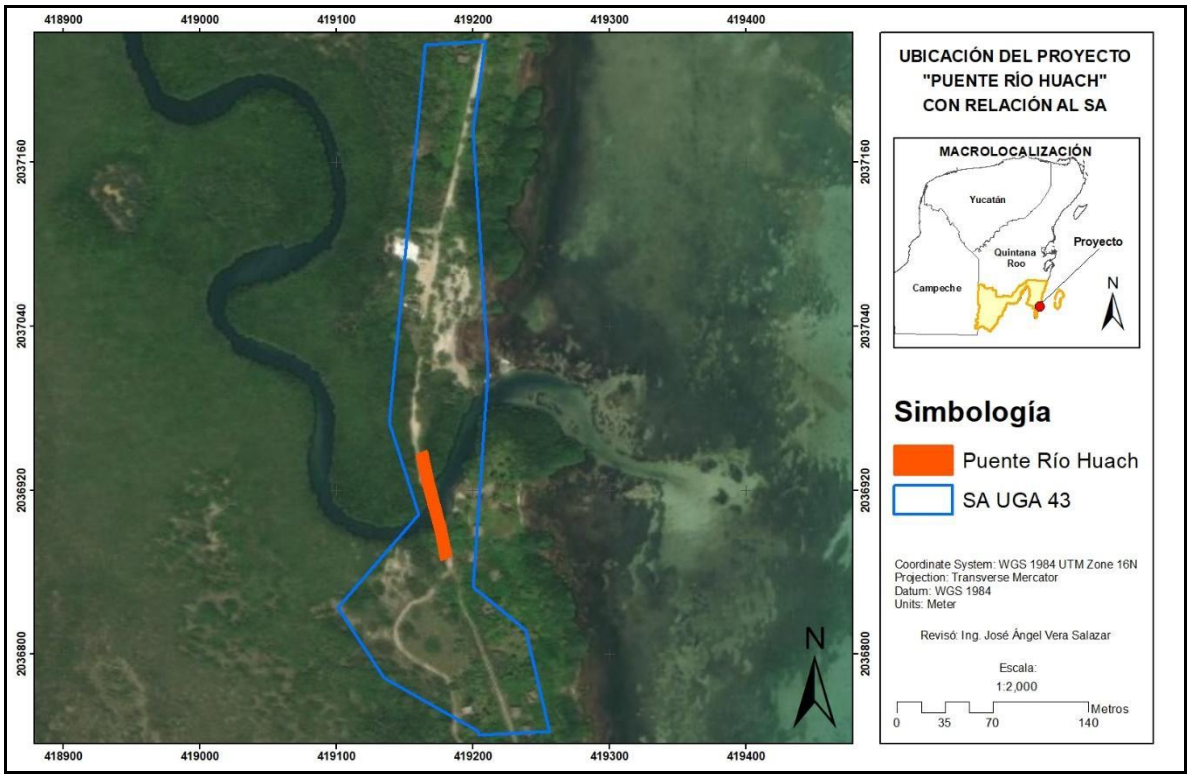


Figura 12. Delimitación del área de estudio con relación a SA (Unidad de Gestión Ambiental, Número 43, Zona Costera Arrecifes de Xcalak

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

De acuerdo con el estudio realizado durante la zonificación del Programa de ordenamiento ecológico local de Othón P. Blanco del año 2005 y el Programa de ordenamiento ecológico marino y regional del Golfo de México y el mar Caribe, el sistema ambiental se describe en términos de las Unidades de Gestión ambiental (UGAS) para ser integradas en la realidad paisajística en el predio sujeto a las obras de construcción, de esta manera podemos ver la concordancia del proyecto con el aspecto biótico y físico así como económico y social.

La Unidad de Gestión Ambiental, Número 43, denominada Zona Costera Arrecifes de Xcalak, presenta entre sus características ecológicas vegetación halófila con manglares de franja, vegetación secundaria y arbustiva, así como la presencia de áreas perturbadas, vegetación de duna costera, selva baja espinosa y selva media subperennifolia. Se caracteriza por ser una estrecha franja conformada por dunas y matorral costero, es una región de alto dinamismo sujeta a riesgos por inundaciones, huracanes y cambios estacionales, asimismo su extensión está sujeta a cambios en la amplitud de sus playas, presenta una red carretera sin asfaltar a base de arena de 22.63 km lineales y que corresponden con el camino Mahahual-Xcalak (POEL O.P.B, 2015).

Debido a la presencia de una alta conectividad entre los ecosistemas costeros y su alta diversidad biológica; esta región está catalogada como área prioritaria de la región VII dentro del programa de regiones marinas prioritarias de México.

El clima de esta región se caracteriza por ser de tipo sub-húmedo y muy cálido (A w 2) con temporada de lluvias en verano y humedad relativa del Mar Caribe, entre 80.9 y 93% con una temperatura anual de 28 °C y una precipitación anual de 1249 mm (Cahum-Chan, 2012).}

La hidrología se caracteriza por la desembocadura del rio Huach siendo el más caudaloso y genera aporte de nutrientes, a lo largo del área del parque nacional arrecifes de Xcalak; otro aporte es el Rio bermejo situado en Mahahual el cual solamente corre superficialmente durante la época de lluvias (Cahum-Chan, 2012) y cuyo caudal es en la actualidad sujeto a relleno con arenas que no son de origen natural (Obs. Pers).

En cuanto a su situación socioeconómica, existen alrededor de 14 diferentes localidades, de las cuales 13 son pequeñas rancherías y el poblado más grande es Río Indio, con 60 habitantes; el número total de pobladores de esta UGA es de 108 (INEGI, 2010).

Las características del relieve de la costa se caracterizan por playas de tipo rocoso y hacia el sur de la UGA es de tipo arenoso, plano con áreas de piedras con una pendiente aproximada de 15° y con una anchura de playa de alrededor de 15 m.

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

- **Tipo de clima**

El clima presente se caracteriza por ser de tipo tropical $Aw_2(x')$, que corresponde a cálido sub húmedo con lluvias en verano y parte del invierno, presenta temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C (Figura 13).

La precipitación del mes más seco es entre 0 y 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual esto debido a su localización entre los 18° y 20° de latitud al norte del Ecuador y la influencia húmeda del Mar Caribe; con el mes de enero menos cálido y los meses de abril a mayo como los más calurosos.

Por otra parte, la precipitación anual va de 1000 a 1200 mm, como se muestra en el Plano 4.

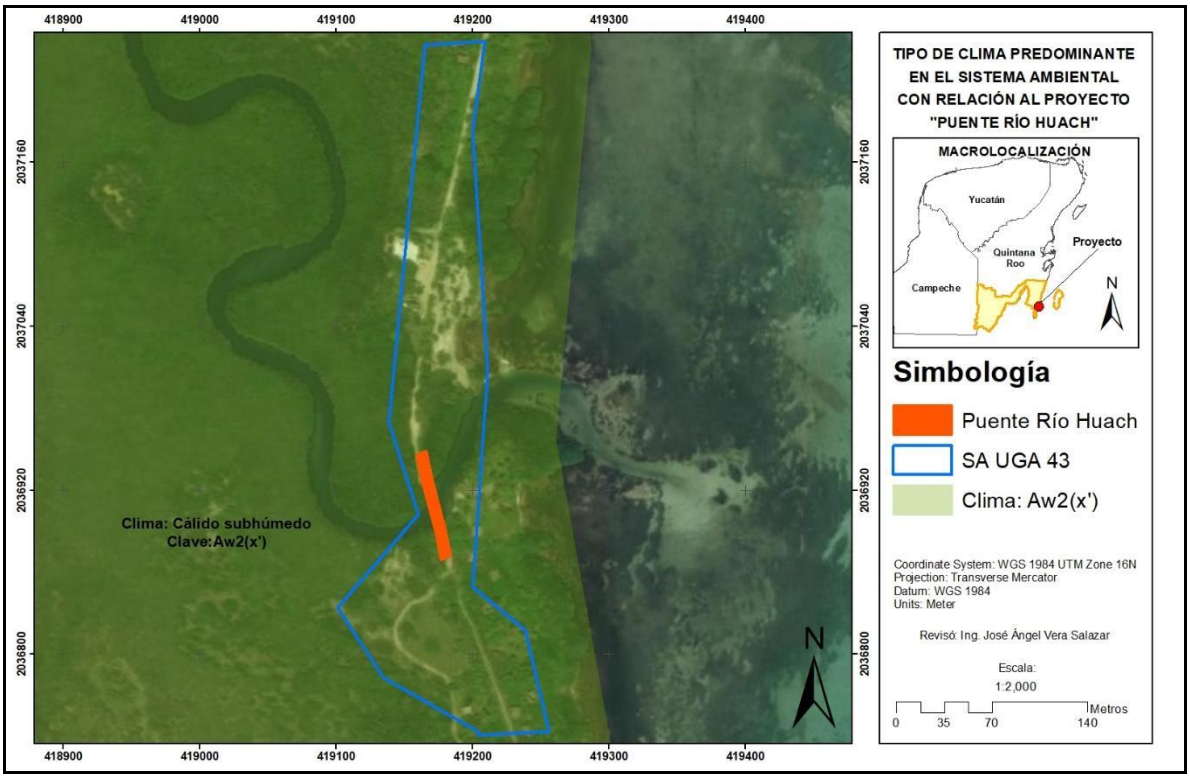


Figura 13. Clima predominante en el Sistema Ambiental.

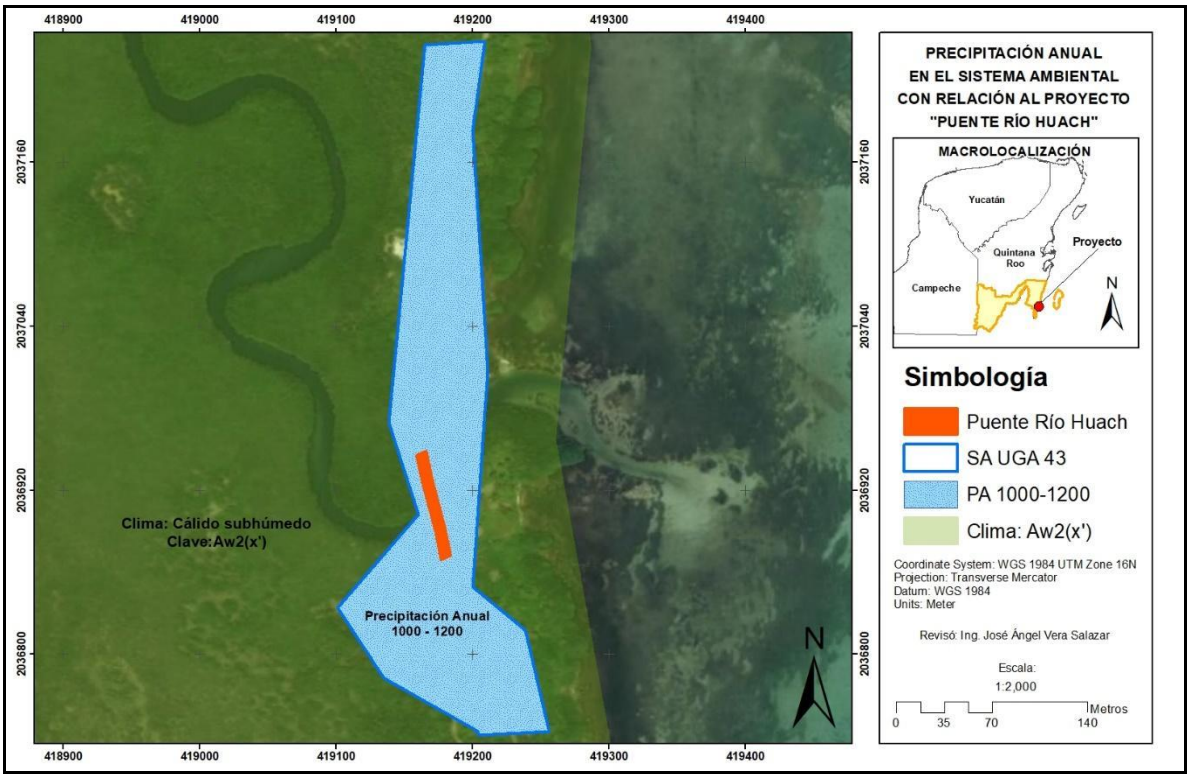


Figura 14. Precipitación anual en el Sistema Ambiental.

- **Fenómenos climatológicos**

Aunque el clima presente pocas variaciones en cuanto a temperatura y humedad relativa, la costa presenta una alta vulnerabilidad a eventos hidrometeorológicos como los huracanes. Siendo la temporada con la mayor incidencia de estos de junio a septiembre.

El atlas nacional de riesgos calificó los municipios costeros con grado de peligro y de riesgo alto y medio ante huracanes (Figura 15). Quintana Roo se ubica en una zona muy vulnerable al paso de los huracanes del Caribe.

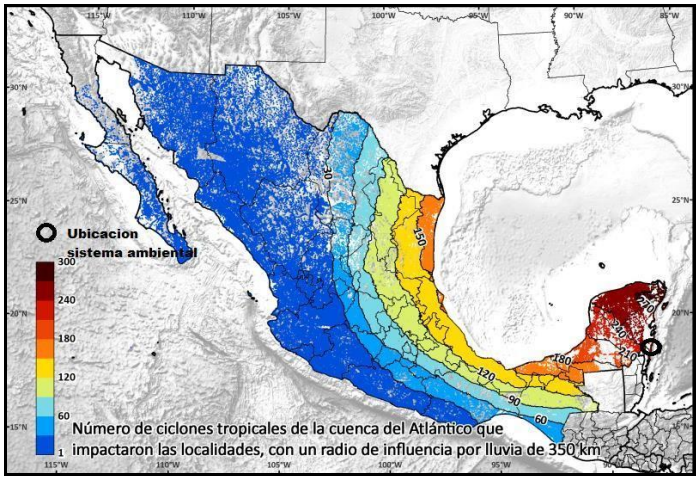


Figura 15. Mapa de riesgos a impactos de ciclones tropicales en el atlántico para las costas de Quintana Roo, existe un alto riesgo asociado al impacto de ciclones tropicales (CENAPRED, 2012).

Dichos sistemas meteorológicos, han aumentado su intensidad desde el año 1974 según datos de la NOAA (USAID, 2012). Del año 2000 al 2010 el estado sufrió el embate de diez huracanes de diferentes magnitudes que generaron pérdidas económicas por 22,091.4 millones de pesos, destacando por su destrucción Isidoro (2002), Wilma (2005) y Dean (2007), y Ernesto (2012) que catalogan el área del sistema ambiental como de media probabilidad de recibir huracanes (Figura 16); (NOAA, 2014).

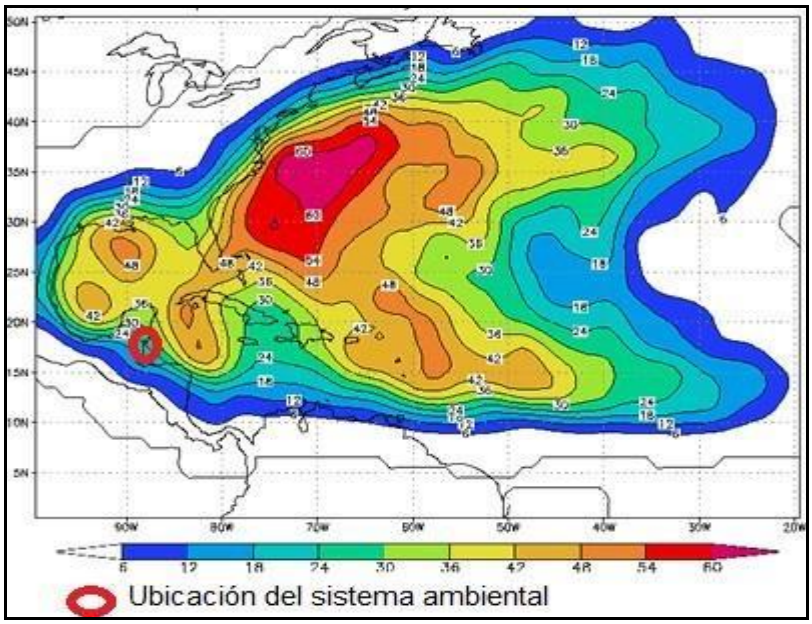


Figura 16. Probabilidad de presentar un ciclón tropical en el sistema ambiental se clasifica entre 24 y 30, por lo cual se denomina media y por ende de interés particular para las obras, servicios y asentamientos humanos localizados (NOAA, 2014)

Además de los huracanes, la costa está expuesta al aumento del nivel del mar, lo que incrementa el impacto de las mareas y el oleaje, contribuye a la erosión de playas y ocasiona un mayor daño por inundaciones. El aumento del nivel del mar es una afectación seria en el sistema ambiental, la cual pertenece al Caribe mexicano, donde se ha comprobado un crecimiento de hasta un centímetro por año desde 1974. El daño causado por las lluvias y los vientos también es relevante, paulatino y constante. Año con año, muchos caminos de acceso y viviendas en la costa son anegados y dañados; playas enteras se erosionan; estructuras colapsan; como consecuencia los medios de vida de las personas y la economía del estado se ven afectados.

Dentro del Sistema ambiental, en la actualidad las autoridades federales, estatales y la población, están buscando prácticas y estrategias que les ayuden a reducir el impacto de estos fenómenos climáticos en las vidas y la salud de las personas, en sus actividades económicas, como turismo y pesca, así como sobre la infraestructura y las edificaciones mediante prácticas de construcción y manejo de ecosistemas que pueden reducir la vulnerabilidad de las edificaciones, de la infraestructura y de los ecosistemas costeros en el sur de Quintana Roo ante los fenómenos climáticos (Silva *et al*., 2014).

- **Temperatura promedio mensual, anual y extremas**

En lo que se refiere a la temperatura media anual, ésta alcanza los 26.0 °C. Por otra parte, la temperatura máxima extrema registrada para la zona se presenta en los meses de mayo y agosto con 37.0 ºC; mientras que las mínimas extremas se manifiestan en el mes de enero con 9.0 ºC. En el siguiente plano se presenta la temperatura promedio anual, con base en datos de la CONABIO.

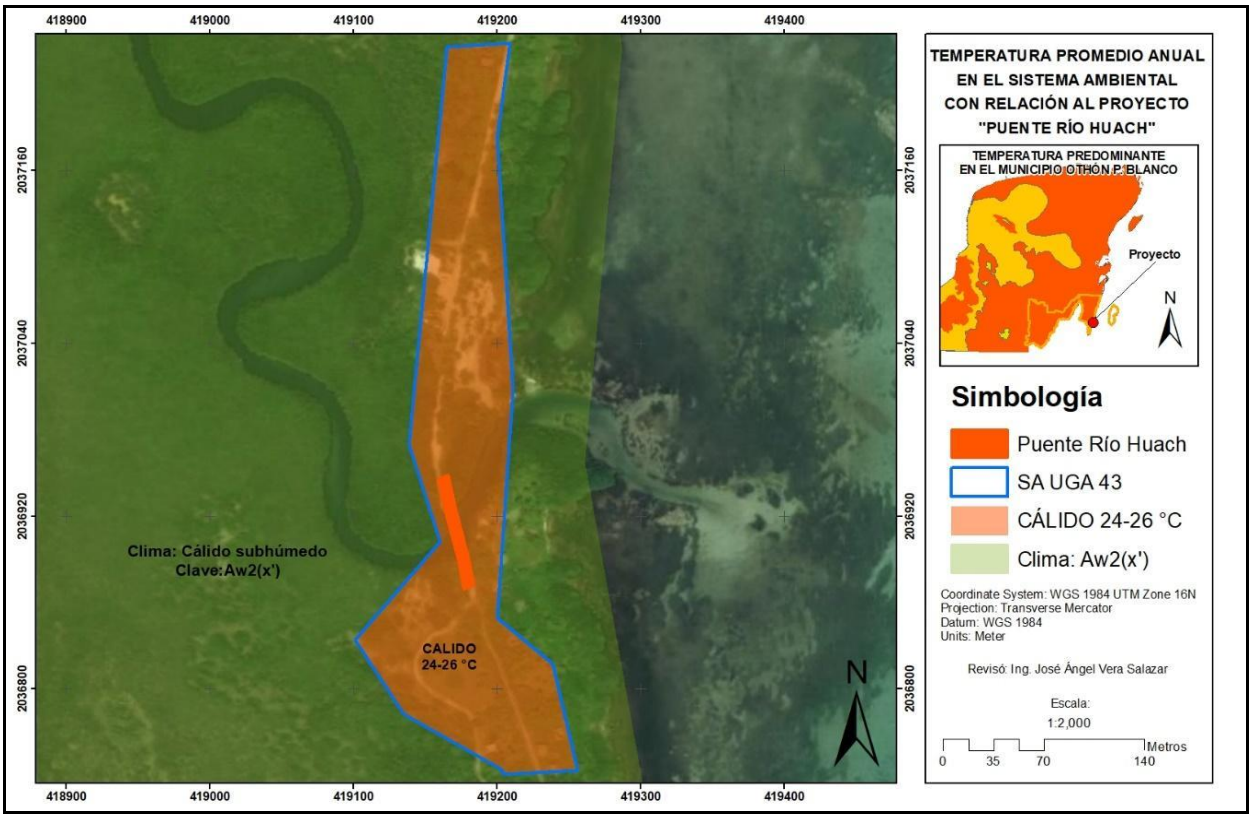


Figura 17. Temperatura Promedio Anual predominante en el municipio de Othón P. Blanco y en el SA.

- **Evaporación promedio mensual**

En el siguiente plano se presenta la Evaporación Promedio Anual de acuerdo a datos de la CONABIO, mismos que corresponden al Municipio de Othón P. Blanco y al SA.

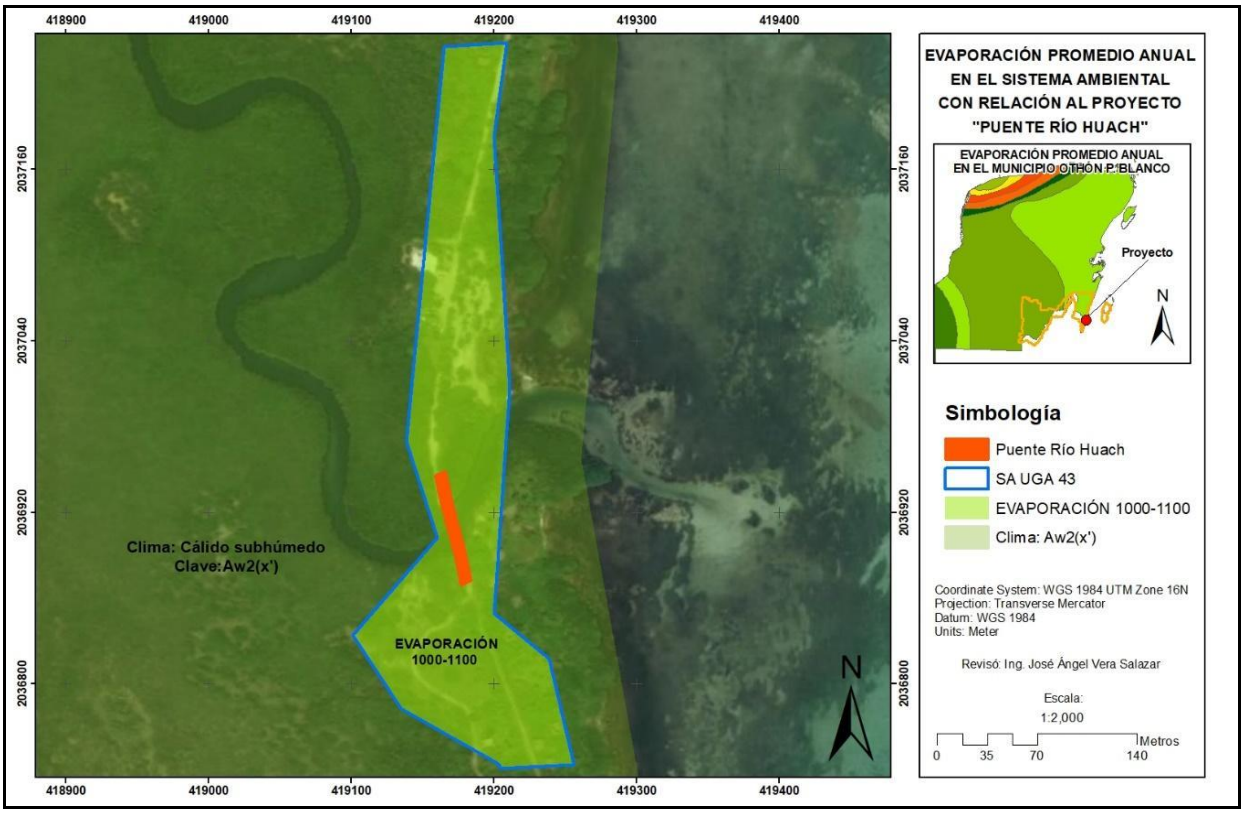


Figura 18. Evaporación Promedio Anual predominante en el municipio de Othón P. Blanco y en el SA.

- **Vientos dominantes (dirección y velocidad)**

Se presentan de igual manera vientos dominantes del este, durante los meses de junio a octubre y los vientos del sureste de enero a mayo. La velocidad media es de 3 a 3.5 m/s de marzo a junio y 2m/s durante septiembre a diciembre (CENAPRED, 2012; CONABIO, 2016).

b) Geología y geomorfología

El sistema Ambiental comparte la plataforma cárstica con la Península de Yucatán, sin embargo, pertenece a la región denominada "Costa baja de Quintana Roo", está formada por rocas sedimentarias marinas de carbonato auto génico y anhidritas, dolomitas, salicificadas y recristalizadas, cuyo origen corresponde al Mioceno y Plioceno.

La alteración de estas calizas por el intemperismo origina arcillas lateríticas. En los estratos superiores presenta calizas blancas, duras y masivas.

El subsuelo de la zona costera está formado por rocas carbonatadas solubles de origen marino, con abundantes conductos de disolución y fracturas, pero también en la planicie costera se forman regosoles (suelos inmaduros resultado de la acumulación de materiales calcáreos, conchas, recientes sin consolidación y escasos en nutrientes.

En la región costera también afloran las calizas compactadas recristalizadas, de ambiente marino en facies blanco y litoral de textura fina a media dispuestas en capas masivas de color crema y blanco,

con abundantes microfósiles conservados en la mayoría de los casos como moldes externos de pelecípodos, así como de miliólidos indeterminados (Figura 19).

En los límites de la línea de costa se pueden observar tres unidades litológicas, sin consideración hidrogeológica, que se encuentran recubriendo parcialmente las calizas de moluscos.

- Suelos residuales constituidos por arcillas de color café gris o rojizo que resultan del intemperismo químicos de las calizas.

- Arcillas y turbas localizadas en zonas de esteros y manglares a consecuencia de los cordones litorales.

- Arenas de playa (cordones litorales) constituidas de arenas calcáreas y fragmentos de conchas, con la presencia de un elemento denominado acuitardo costero, o caliche, es producto de las precipitaciones de carbonato de calcio.

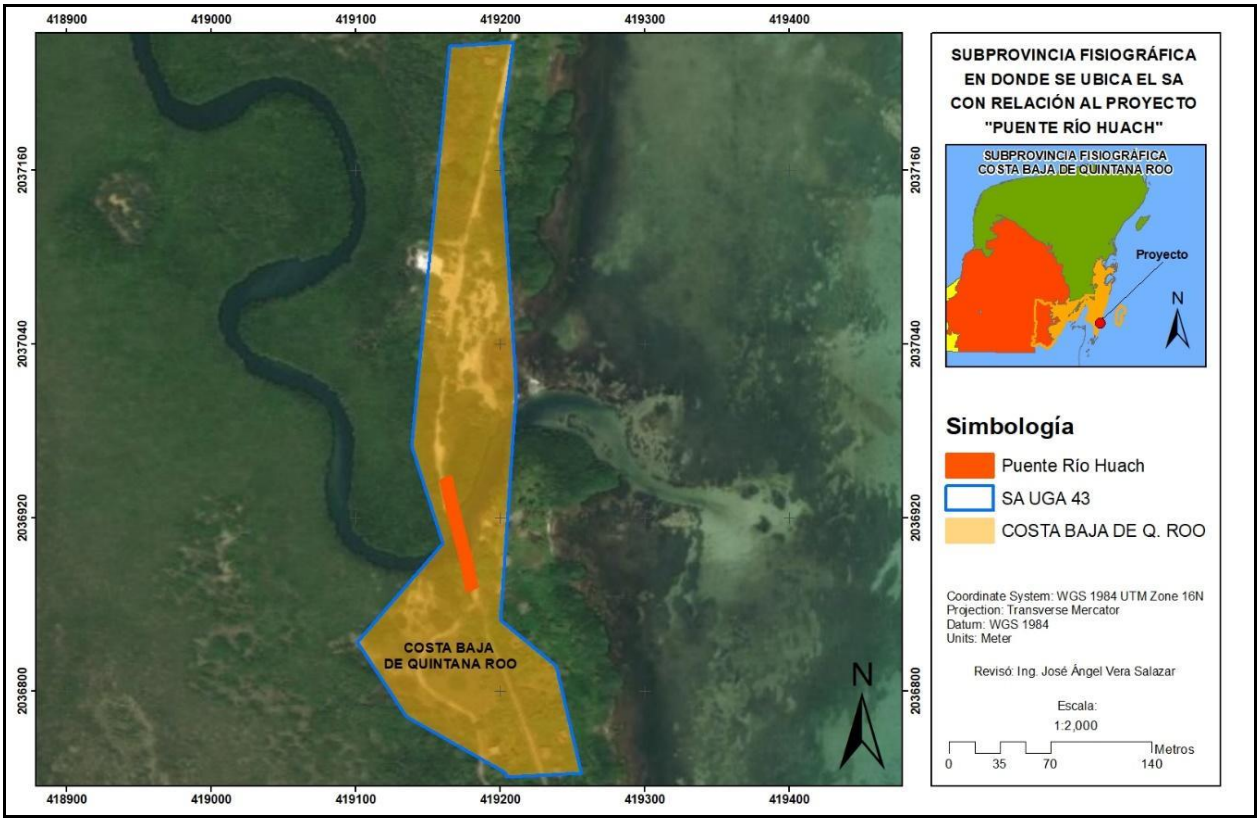


Figura 19. Subprovincia fisiográfica "Costa Baja de Quintana Roo" en donde se ubica el SA.

- **Características litológicas del área**

Quintana Roo es parte de una planicie de origen marino, formada por rocas sedimentarias de la Era Cenozoica (Plioceno y Pleistoceno). Las rocas dominantes son calizas granulosas, que le dan a la Península de Yucatán su relieve característico. El estado es plano, de poca pendiente con dirección sur-norte. Su altura máxima es de 310 m.s.n.m., hacia Xpujil.

La Península de Yucatán es una plataforma de naturaleza calcárea que emergió durante el Triásico-Jurásico. No obstante, adquirió su forma actual hacia finales del Período Terciario y principios del Cuaternario, grandes extensiones de arrecifes coralinos continúan desarrollándose a lo largo de la costa.

En la zona de estudio, el sustrato está formado por rocas sedimentarias de tipo caliza, correspondiendo a la clasificación Q(cz) (calizas del Cuaternario). El subsuelo se caracteriza por la presencia de conchas de bivalvos, así como de bloques, pedacería y grava de roca coralina cubriendo las calizas madres del Terciario Superior. En áreas de manglar se presentan suelos de tipo lacustre con sedimentos de limo, arena, arcilla y materia orgánica en descomposición.

- **Características geomorfológicas más importantes del predio**

La principal característica geomorfológica de la Península de Yucatán, es la de ser una plataforma casi plana, con elevaciones y hondonadas que le dan un carácter ondulado, fluctuando tales elevaciones entre 4, 15 y 20 m aproximadamente, con excepción de algunas formaciones del Sur de Quintana Roo y en la sierrita de Ticul en el estado de Yucatán, ésta última corre desde el SO de Campeche muy cerca del litoral del Golfo de México, con dirección Noreste y se eleva hasta los 275 msnm.

La serie de elevaciones y hondonadas presentan generalmente uniformidad en la estratigrafía de los materiales litológicos de naturaleza calcárea. Esta estratigrafía está constituida de capas horizontales de margas calizas, algunas veces de solo unos cuantos centímetros. Estas capas presentan grietas y orificios de diferentes diámetros, observándose laminillas muy delgadas de óxido de hierro, siderita, además de algunos depósitos e inclusiones de material arcilloso de color café claro.

Por otra parte, las capas que forman la plataforma kárstica de la Península son fundamentalmente tres. La primera consiste de rocas de diferente espesor, muy duras y que para romperlas se tiene que usar dinamita. La superficie de las rocas tiene una morfología muy especial con entrantes y salientes como moldeados con los dedos y corresponden a un verdadero karst. Su dureza y aspecto, están condicionadas por acciones meteóricas sobre el sascab blando, del cual han sido formadas estas rocas. En muchas de ellas se observan tubos comunicantes de diferentes diámetros, muchas veces rellenados por suelo o por humus y a veces crecen árboles pequeños en estas cavidades. Le sigue a esta capa de material rocoso una segunda de material calcáreo en forma laminar a manera de escamas. Es la piedra laja, y al igual que las rocas superficiales, es bastante dura.

La tercera capa está formada por material megacósmicamente amorfo, muy deleznable, de color blanco, gris, amarillento o rojo, según tenga mayor contenido de materia orgánica, arcilla u óxidos de hierro. El material calcáreo de esta capa, formado por margas calíferas y calizas, contiene también algunas especies de foraminíferos, conchas de moluscos, inclusiones de dolomitas, arcilla y óxidos de hierro de origen volcánico.

- **Características del relieve**

La zona costera de Quintana Roo tiene una extensión de 860 Km. (Escobar 1981) que se encuentran expuestos 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 que se manejan 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 y la magnitud y

permanencia de los mismos se determina en mucho por la densidad y la resiliencia de la cobertura vegetal asociada a la franja costera.

Para algunas de las zonas más expuestas de la costa del estado, los volúmenes de intercambio de arenas podrían estimarse en los miles de toneladas anuales, sin embargo, hasta hoy no se tiene una evaluación precisa de estas cantidades, su dirección de transporte, origen y destino; con la precisión suficiente como para poder ser considerado en un análisis más fino del proceso.

Una revisión de los perfiles de costa en escalas 1:250000 para la región nos muestra que si bien en el área no ha habido un cambio significativo en esa escala, si se ha presentado en algunas porciones de la costa al norte del área de estudio, haciendo necesaria una caracterización más fina de los perfiles costeros y un estudio más detallado de los fenómenos de transporte litoral tanto en condiciones climáticas normales como ante los diferentes fenómenos hidrometeorológicos extremos que se ha presentado en las dos décadas pasadas.

Por su parte estas mismas costas, particularmente en las zonas donde la inclinación es menor y la formación más reciente, es posible apreciar actualmente una serie de procesos de acreción los que en el corto plazo pueden ser insignificantes pero que, al paso de varias décadas o un par de siglos pueden repercutir en cambios profundos y más o menos permanentes del perfil costero del estado; en este sentido la parte de la costa con mayor actividad biogénica en el estado es la porción norte de la costa, particularmente la embocadura del Canal de Yucatán y la región de lagunas costeras asociadas al mismo.

Sin embargo, la porción sur de la costa se ve afectada por un cambio en la dirección general de la corriente del Caribe que al chocar contra las costas de Belice y Quintana Roo, arrastra una gran cantidad de materiales hacia el norte y formando pequeñas zonas de turbulencia que incrementan la velocidad de los cambios geomorfológicos menores en la costa.

- **Presencia de fallas y fracturamientos en el predio o área de estudio**

Dentro de la región de Costa Maya se encuentra un total de 26 fracturas, la mayoría se encuentran en la parte central; 18 están orientadas de noroeste a suroeste y 8 de noroeste a sureste (INEGI, 1985, carta Geológica E16-2-5, esc. 1:250 000).

Durante el cuaternario esta planicie es modificada por la formación de pantanos y lagunas, así como la acumulación de depósitos de literal, por las características que presenta el área, esta se puede ubicar en una etapa geomorfológica correspondiente a la madurez (INEGI, 1984, Carta Geológica El 6-2-5, esc. 1:250000).

c) Suelos

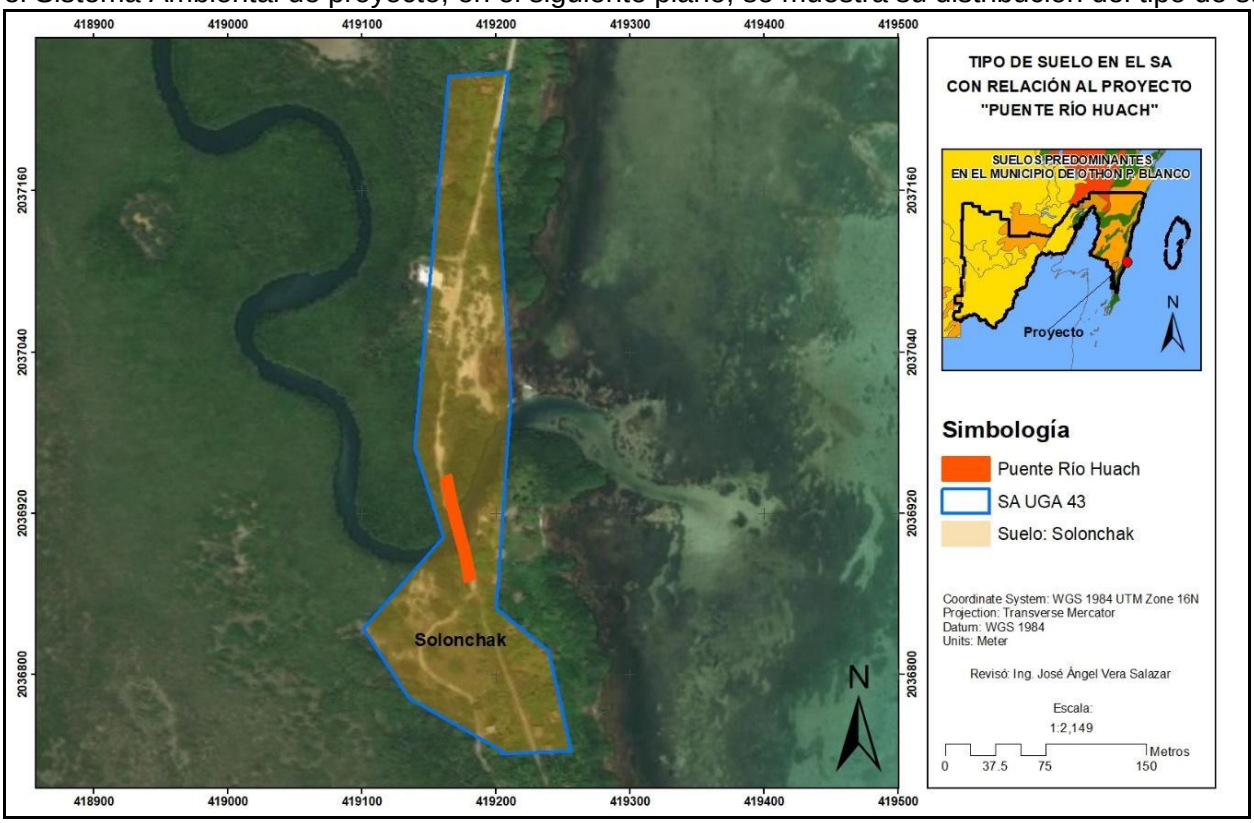
- **Tipos de suelo en el predio del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI.**

Los suelos son en general delgados y poco aptos para actividades agropecuarias y forestales extensivas. Los suelos profundos principalmente están ocupados por humedales. Se identifican tres tipos de suelo, clasificados según la terminología de la FAO/UNESCO como: Regosoles Calcáricos (Rc), Rendzinas-Litosoles (E+l) Solonchak-Órtico o Mólico (Zo, Zm). Para el INEGI estos mismos corresponden a Regosoles, Rendzinas y Solonchak.

Los regosoles calcáricos, en el área del corredor Costa Maya (Punta Herrero-Xcalak), se ubican en el cordón litoral, formando dunas y playas con pendientes poco pronunciadas pero suficiente para tener un drenaje superficial rápido. Son arenas profundas de más de 2 m, de color blanco o rosado y fuertemente permeables, el manto freático se localiza de los 70 a 200 cm de profundidad. En estos suelos se desarrolla la vegetación halófita o de duna costera.

Las Rendzinas se localizan en la mayor parte de la región, se encuentran de 1 a 3 km del mar tierra adentro a excepción de la zona sur de Punta Herrero, en estos se desarrolla la selva mediana y baja subperennifolia, son limo arcilloso.

El Solonchak, generalmente se localizan en las zonas inundables. Principalmente en los extremos norte y sur de la región, muchas de las veces asociados con suelos Akalché, en donde se desarrolla la vegetación de manglar y la selva baja inundable, el Solonchak es el tipo de suelo predominante en el Sistema Ambiental de proyecto, en el siguiente plano, se muestra su distribución del tipo de suelo:



Plano 20. Tipo de suelo predominante en el SA.

d) Hidrología superficial y subterránea.

<u>Región, cuenca y subcuenca hidrológica.</u>

De acuerdo con al INEGI, la región Costa Maya corresponde a la Región Hidrológica de clave RH 33, de nombre "Yucatán Este", la cual se divide en dos cuencas:

A) Bahía de Chetumal y otras
B) Cuencas cerradas

La cuenca "A" Bahía de Chetumal y otras, a su vez se divide en tres subcuencas (sic):

a) Varias
b) Bahías La Ascensión y Espíritu Santo
c) Bahía de Chetumal

Tanto el SA y la zona en donde se desarrollará el proyecto, se localizan dentro de la subcuenca Varias (a), como se muestra en el siguiente plano:

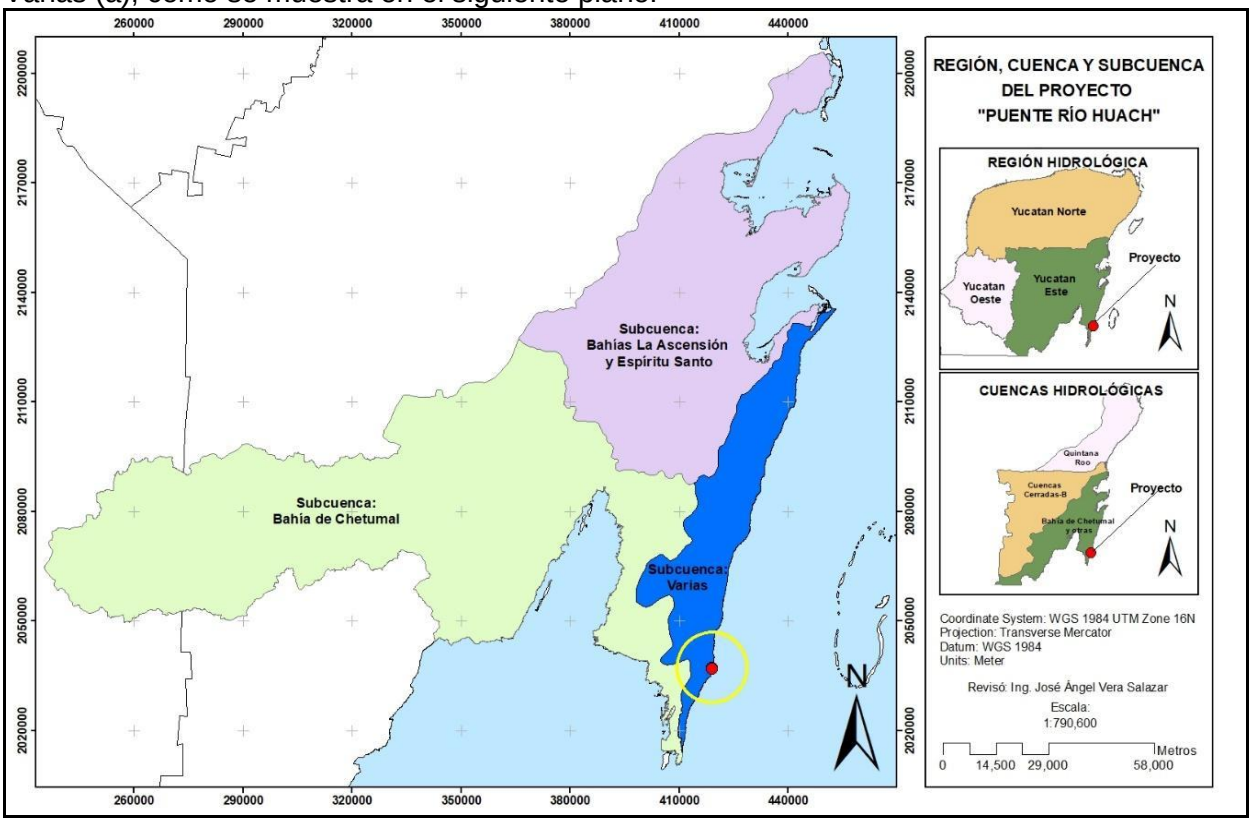


Figura 21. Región, cuenca y subcuenca del proyecto.

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

La zona de estudio que se localiza dentro de la subcuenca Varias (a). (INEGI, 1985 carta Hidrológica de aguas superficiales El 6-2-5, esc. 1:250 000).

Quintana Roo recibe una precipitación media anual de 60,000 mill/m3 (millones de metros cúbicos) que en su mayor parte se precipitan durante los meses de mayo a octubre.

Adicionalmente penetran al Estado del sur, el escurrimiento superficial que el Río Hondo colecta en el territorio de Guatemala y Belice con una aportación del orden de los 500 Mm3 año. Debido a la poca pendiente y gran capacidad de infiltración del terreno, alrededor del 80% se infiltra, el restante 20% se distribuye entre la intercepción de la densa cobertura vegetal, el escurrimiento superficial y la captación directa de los cuerpos de agua como áreas de inundación, lagunas y cenotes.

El agua que recibe la entidad es descargada, principalmente por evaporación de agua superficial y subterránea en los citados cuerpos de agua y por la transpiración de la vegetación, que extrae del subsuelo la mayor parte del volumen infiltrado (SARH-CNA, 1989).

Por ser las temperaturas elevadas todo el año se reporta una evapotranspiración muy alta (85% según Turc y/o Thornwite), mientras que la evapotranspiración potencial se calcula en 1600 mm. INEGI (1983).
A lo largo de toda la costa del estado se presentan cuerpos de agua controlados por la actividad tectónica tales como bahías elongadas, fracturas o depresiones fracturadas (Gob. Q. Roo., 1991). Existen además incontables corrientes subterráneas a poca profundidad que afloran naturalmente a la superficie y reciben el nombre de "aguadas" (Canizal, 1992).

e) Hidrología superficial.

El SA se ubica en la Región Hidrológica RH-33 denominada Yucatán Este (Quintana Roo), dentro de la cuenca denominada Bahía de Chetumal. Con excepción del Río Hondo, esta cuenca no presenta escurrimientos superficiales importantes, pero sí algunos cauces de arroyos con gasto perenne y otros temporales en la parte sur. Debido a la naturaleza cárstica del terreno, los escurrimientos pluviales se filtran rápidamente hacia el manto acuífero, el cual descarga directamente al mar.

Se estima que la región de Costa Maya recibe una precipitación anual de 1,320 millones de metros cúbicos. De esta cantidad el 80% se infiltra, el restante 20% se distribuye entre el movimiento superficial y acumulación de los cuerpos de agua.

En la región existen 15 lagunas permanentes, con una profundidad entre 0.75 y 1.53 metros, de estas sólo una posee agua dulce. En la planicie costera existen cenotes, manglares, humedales y lagunas costeras.

Los principales embalses y cuerpos de agua cercanos al SA, son las siguientes lagunas costeras: Huach 38 kilómetros al sur de Mahahual y Cajón del Muerto, Santa Julia y Mosquitero, a 16, 25 y 50 kilómetros al norte de Mahahual, respectivamente. En el entronque de la carretera Mahahual-Cafetal con la carretera Mahahual-Uvero, existen dos pequeños cenotes.

Al SW, a 1.43 kilómetros del predio hay un cuerpo se agua innominado.

- **Embalses y cuerpos de agua (presas, ríos, arroyos, lagos, lagunas, sistemas lagunares, etc.), existentes en el predio del proyecto o que se localicen en su área de influencia.**

Debido a que el sistema ambiental se caracteriza como una planicie ligeramente inclinada desde el interior hacia la costa constituida por roca caliza. Debido a lo plano del relieve, el agua de lluvia no puede fluir y presenta pequeños ríos superficiales como Rio Bermejo y más al sur Rio Huach. Asimismo, por su media porosidad presenta un flujo de aguas subterráneas.

El flujo subterráneo debido al desnivel de la planicie, el agua del manto freático queda cada vez más cerca de la superficie a medida que se aproxima a la costa, donde coinciden el nivel del acuífero, la superficie del terreno y el nivel del mar formando la característica franja de humedales a lo largo del sistema ambiental (Silva *et al*., 2014; Moreno-Casasola *et al*., 2014).

- **Análisis de la calidad del agua.**

En los lugares expuestos al embate de las olas, la franja de terrenos inundados se encuentra separada del mar por una serie de dunas arenosas. En esta zona se presenta un pequeño acuífero secundario localizado en la berma de la playa a lo largo de toda la costa; la porosidad de la arena permite la recarga en época de lluvias, el agua de lluvia se filtra y se colecta por encima del agua salada debido a la diferencia de densidad. Este acuífero es usado a lo largo de la costa y es la única fuente de agua dulce para los residentes de la zona. Algunos esteros y lagunas costeras s e encuentran directamente comunicados con el mar subterráneamente; aparentemente esta agua de baja salinidad descarga mar adentro en la región arrecifal (Figura 22).

Por las características del flujo de aguas subterráneas, las amenazas de contaminación por aguas residuales podrían repercutir en la fuente principal de agua potable, en la calidad del agua en las zonas inundables, en los arrecifes coralinos y en las pesquerías. Es fundamental que para el establecimiento de nueva infraestructura se tomen en cuenta las características geológicas e hidrológicas de la región, así como los procesos costeros a fin de evitar los impactos adversos al ambiente mediante el uso de sistemas de tratamiento de las descargas (Molina *et al*., 1998).

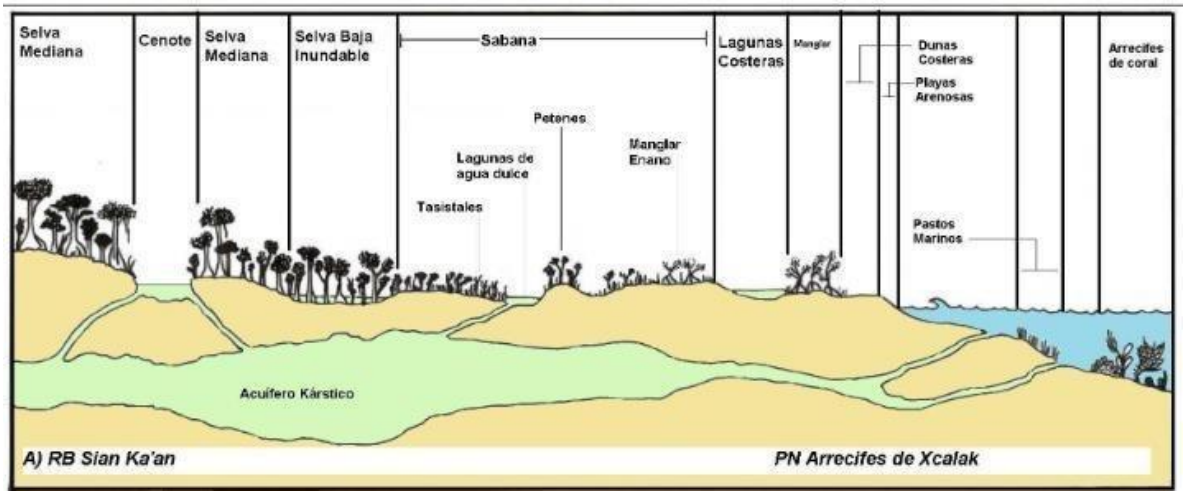


Figura 22. Descripción general del sistema hidrológico de tipo cárstico presente en el sistema ambiental desde la región norte hasta la región sur, donde laguna costera, duna, matorral costero y manglar son predominantes en el sistema ambiental.

f) Hidrología subterránea.

De acuerdo con CIQRO-UNAM (1980, citado en Universidad de Quintana Roo, 1998), el sistema hídrico de la península forma una "Y" invertida, fluyendo hacia el norte y centro-este de Quintana Roo la mayor parte del agua subterránea que se escurre del centro y sur de la Península.

El 80% de la precipitación media anual penetra al subsuelo incorporándose al acuífero, el escurrimiento es nulo y la evaporación es bastante debido a la temperatura alta que se alcanza. Sin embargo, se verifica una circulación hídrica subterránea con una dirección de NW-SE que se ve interrumpida, aflorando en una serie de cavernas de diversas dimensiones, diseminadas por todo el lugar (Macias y Martínez 1994).

La permeabilidad del sustrato presenta variaciones según la acumulación de sedimentos finos, y de la proximidad al manto freático, lo que determina la existencia de áreas inundadas, algunas de origen coluvial, permanentes o estacionales, y de extensión variable. Estas zonas impermeables se

relacionan por tanto directamente con la topografía, con los tipos de vegetación y suelos (CIQRO-SEDUE,1983).

Actuando simultánea o alternadamente, la recarga y descarga del acuífero provocan oscilaciones estacionales de los niveles de agua (abatimiento durante los estiajes y ascenso durante la temporada de lluvias) cuya magnitud es apenas de unos centímetros en las porciones norte y centro del Estado, además, los cambios de presión atmosférica, la evapotranspiración, y la influencia de las mareas en la faja costera provocan fluctuaciones diarias y estacionales de unos cuantos centímetros a varios decímetros. Estas pequeñas oscilaciones son de consideración porque provocan fuertes movimientos de la interfase que separa el agua dulce del agua salina y en consecuencia hacen variar notablemente el espesor aprovechable del acuífero (SARH-CNA, 1989).

- **Localización del recurso.**

La posición del nivel del agua con respecto a la superficie del terreno depende de la topografía. La profundidad de los niveles aumenta gradualmente de la costa hacia tierra adentro siendo al menos de 5 m dentro de una faja costera de 50 km a partir de la costa (SARH-CNA, 1989).

El aprovechamiento intensivo de los acuíferos del Estado está restringido por el riesgo que implica el deterioro de la calidad del agua. La cuña de agua salina que subyace al agua dulce en los acuíferos costeros impone severa limitación a los abatimientos permisibles en los pozos y por tanto a sus caudales de extracción.

La salinidad total del agua subterránea varia de 300 a 2950 partes por millón (ppm) decreciendo gradualmente de la costa hacia tierra adentro; es mayor que 1500 ppm en una faja de 5 km a partir del litoral (SARH-CNA, 1989).

El espesor saturado del agua dulce decrece hacia la costa; es menor de 60 m en una faja de 40 km a partir de esta.

Dentro del área ocupada por la cuna de agua salina, la influencia de las mareas y el movimiento de la superficie freática provocan oscilaciones de la interfase salina formando una zona de mezclas con una salinidad de 1000 a varios miles de ppm, cuya amplitud aumenta hacia el litoral y en la faja costera reduce el espesor del agua de calidad aprovechable (SARH-CNA, 1989).

En la faja costera, solo puede aprovecharse una fracción del espesor saturado de agua dulce mediante pozos de unos cuantos metros de profundidad para no ser alcanzados por el nivel del agua salada (SARH-CNA, 1989). Por otro lado, la misma CNA, (1996) reporta para el área central del corredor Costa Maya (Punta Herrero-Xcalak) cenotes de hasta 6 metros de profundidad.

Debido a las características cársticas del terreno y a la descarga de aguas residuales al subsuelo, el acuífero de Quintana Roo ha sido bacteriológicamente contaminado en las áreas más pobladas, lo que de continuar puede provocar problemas de salud (SARH-CNA, 1989).

El aprovechamiento del agua, sobre todo en la zona costera debe ser muy cuidadoso, por el riesgo que significa alterar significativamente el equilibrio entre el agua dulce y el agua salada subyacente.

Para determinar la potencialidad de un área para funcionar como acuífero, es necesario conocer la unidad geohidrológica en la que se ubica el área de interés. Dentro de la región Costa Maya se hallan tres tipos de unidades geohidrológicas (INEGI, 1985 carta Hidrológica de aguas subterráneas El 6-2-5

esc. 1:250000), cabe mencionar que en el área existen dos zonas de veda, ambas controladas por la dirección general de aprovechamientos hidráulicos de la SARH (INEGI, 1985).

- **Zona marina.**

Una característica del sistema ambiental es la presencia de un cordón de dunas. Sobre él se desarrolla vegetación de duna costera, así como matorral de dunas, palmas y aún selvas bajas. Detrás de ellos se establecen planicies de inundación hacia los manglares o con vegetación palustre de popal-tular y cuerpos de agua aislados.

Las dunas costeras están entre los ecosistemas con mayor peligro a desaparecer en la región, primeramente, porque han sido eliminadas a costa de la expansión de la infraestructura turística y en segundo término por que los procesos de erosión costera constituyen una grave amenaza (Thomassiny- Acosta, 2010).

- **Zona costera (lagunas costeras y esteros)**

Las costas arenosas del sistema ambiental se caracterizan por tener poca pendiente menor al 5° y presentan una berma bien definida, el relieve en general es con elevaciones menores a 10 msnm y presentar generación de playas mediante procesos de acumulación, se trata de playas anchas de 40 a 400 m de ancho.

Estudio de levantamiento batimétrico.

- **Consultas**

https://oceanografia.semar.gob.mx/telems/CROQUIS%20GOLFO/23%20MAHAUAL,%20Q.%20ROO.pdf
https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/weatherarchive/xcalak_m%C3%A9xico_3514562

- **Datos Geodésicos**

Datum horizontal. WGS-84
Cuadrícula. UTM Norte
Zona. ZONA 16 Q

- **Sistema Digital de levantamiento**

Para los trabajos de batimetría se empleó el programa Surfer versión 14, con el cual se procesaron los datos y se elaboró el mapa batimétrico (Figura 23).



Figura 23. Software Surfer 14 empleado para el procesamiento de datos batimétricos.

Como apoyo se empleó un GPS Marca Map modelo 62 con compás integrado. Durante el trabajo batimétrico el equipo de posicionamiento trabajó permanentemente durante todo el levantamiento sin registrar pérdidas de información o fallas de detección.

Para este trabajo no se emplearon estaciones en tierra de señal diferencial.

Debido a la baja profundidad se tomaron mediciones empleando un estadal con divisiones en centímetros, en la zona mayor a 1.80 m se utilizó una embarcación menor impulsada con remos, a la cual se le instaló ecosonda y transductor (Figura 24).



Figura 24. Trabajos de batimetría con apoyo de una embarcación menor.

- **Batimetría**

Para este estudio se empleó un ecosonda LOWRANCE ELITE 3x de doble haz para los sondeos (**Figura 25**).



Figura 25. Ecosonda Lowrance Elite 3x de doble haz empleada en la batimetría.

La profundidad máxima en el área de estudio fue de 3.55 metros y la mínima de 0.38 metros.

- **Topografía y Textura del Fondo Marino.**

El área corresponde a un Canal con comunicación al mar Caribe, no presenta oleaje de importancia.

El fondo es arenoso cubierto de residuos de vegetación (Figura 26).



Figura 26. Fondo del Rio Huach.

El levantamiento se desarrolló en una zona de fondo arenoso cubierto con restos de vegetación, con profundidad máxima de 3.55 metros.

La parte terrestre adjunta al área de estudio corresponde a la zona costera con presencia de manglares y un camino de terracería, que con la rehabilitación del puente Rio Huach permitirá nuevamente la comunicación terrestre entre los poblados de Mahahual e Xcalak (Figuras 20 y 21).



Figura 27. Vista aérea de la zona de construcción del Puente Río Huach, que unirá el camino de Terracería entre Xcalak y Mahahual Q. Roo.

Las coordenadas y área del levantamiento son las siguientes (Tabla 26 y Figura 28).

Tabla 26. Coordenadas extremas del área del levantamiento batimétrico.

Número de posición	Latitud norte	Longitud oeste
Punto 1 (P1)	18°25'14.21"N	88°45'56.27"O

Número de posición	Latitud norte	Longitud oeste
Punto 2 (P2)	18°25'17.51"N	87°45'53.12"O
Punto 3 (P3)	18°25'20.56"N	87°45'51.52"O
Área de rehabilitación del puente (CP)	18°25'14.77"N	88°45'55.05"O



Figura 28. Área del levantamiento.

- **Corrección por mareas.**

Para la elaboración del plano batimétrico, se hicieron mediciones en campo y se consideraron los registros del mareógrafo más cercano al área, el cual corresponde al de la Secretaría de Marina en Mahahual Q, Roo (Figura 29).

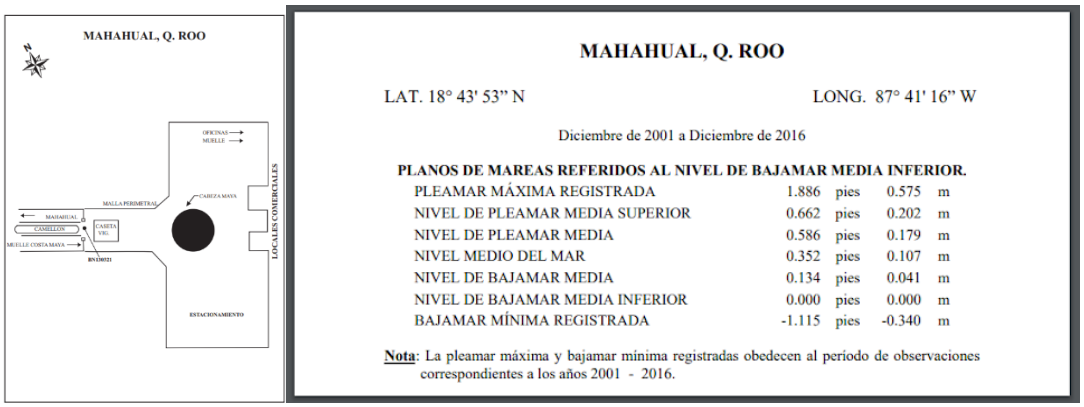


Figura 29. Mareógrafo de la Secretaría de Marina ubicado en Isla Mujeres Q. Roo.

- **Resultado final**

Con los datos batimétricos y empleando el programa Surfer 14 se obtuvo el plano batimétrico señalado en la Figura 24, del cual se anexa en formato digital.

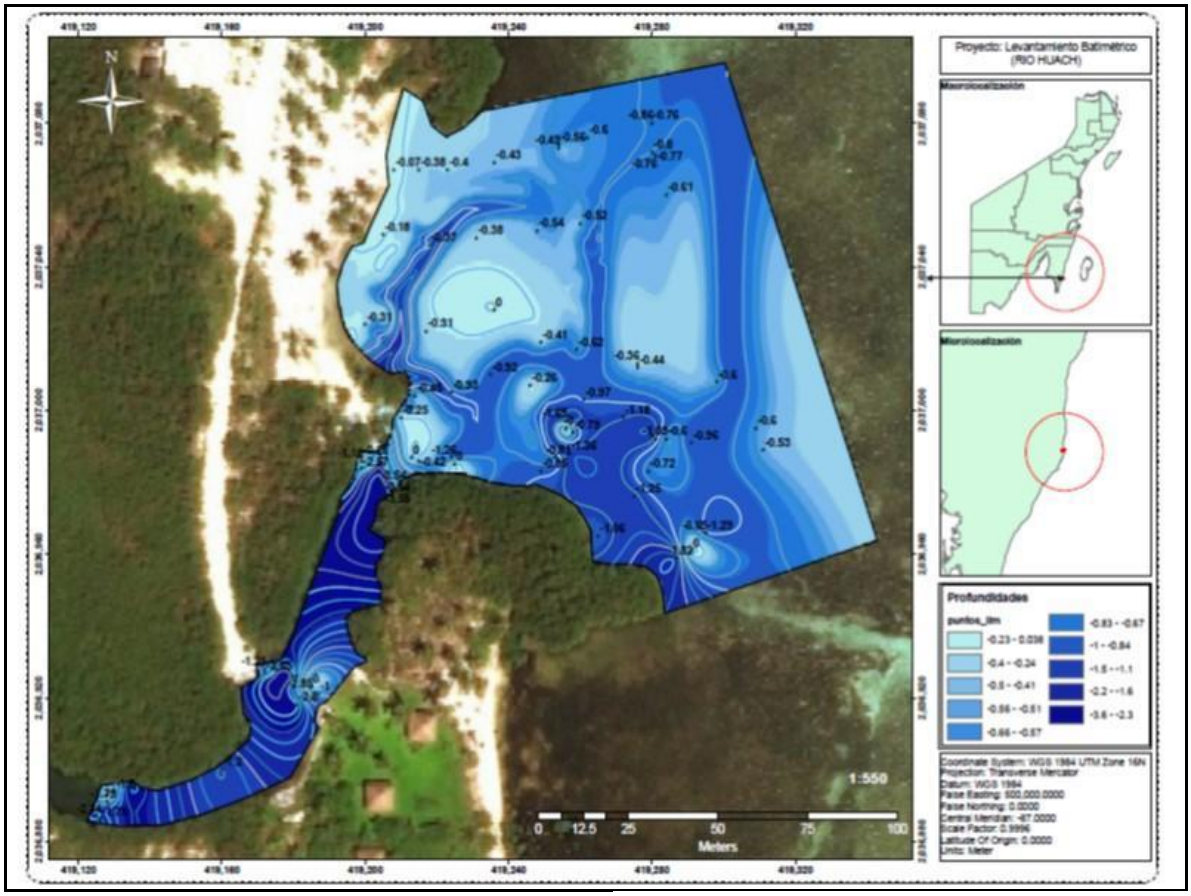


Figura 30. Plano batimétrico de la zona del Rio Huach a 34.2 km al sur de Mahahual y 18.5 kilómetros al Norte del Poblado de Xcalak en el Estado de Q. Roo, como parte del proyecto "Puente Rio Huach".

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre.

- *Metodología para la caracterización de la vegetación.*

La vegetación dominante presente en la zona donde se desea la implementación del proyecto *Instalación y Operación de un Puente de estructura de metálica en el Río Huach,* fue caracterizada de acuerdo a las diferencias fisonómicas identificadas en un recorrido extensivo por toda el área. Durante éste, se hicieron observaciones desde los puntos más elevados, con lo cual se tuvo una excelente panorámica del estado actual que presenta la vegetación en la zona.

En este sentido, se anticipa que en el sitio preciso del desplante del proyecto prácticamente se carece de vegetación. Lo anterior, considerando que este corresponde con el trazo del camino costero Mahahual-Xcalak, el cual es una obra existente y que fue abierto desde el año 1978. Por lo que el mismo ha sido desmontado, rellenado y nivelado. No obstante, el paso actualmente se encuentra cerrado precisamente por la carencia de un puente sobre el Río Huach.

- *Tipos de vegetación.*

La vegetación de la zona costera está constituida exclusivamente por asociaciones vegetales de clima cálido (Aw), lo cual se ve reflejado en una temperatura promedio anual de los 26.5 ºC, con gradientes de precipitación promedio anual que pueden variar entre los 1,300 y 1,500 mm. 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.

De esta manera, para esta zona del municipio Othón P. Blanco, el nivel de saturación que puede alcanzar el sustrato es factor a considerar para entender la distribución de los tipos de vegetación, 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. En esta situación, en la zona se habrán de manifestar complejos mosaicos vegetales, originados precisamente por una compleja estructura geológica.

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 *duna costera*. 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*, misma que en la zona se integra por las asociaciones relativas al manglar.



Figura 31.- Vista del matorral costero secundario hacia la porción sur del Río Huach, donde predomina horcones de algún tipo de viviendas que existió en el sitio



Figura 32.- Vegetación abierta al frente y al fondo un matorral costero más denso.



Figura 33.- Vista del matorral costero con abundancia de elementos arbustivos rollizos y presencia de *Cocos nucifera* (palma de coco).

Por otra parte, dentro de los tipos de vegetación que han sido señalados, se deberá considerar importantes áreas de vegetación modificada por las distintas actividades productivas y por afectaciones de carácter antropogénico.

En este sentido, se considera que, dentro de cada tipo de vegetación, se puede presentar una estructura y composición florística diferente, lo que resulta del grado de adaptación de las especies a su medio ambiente. Estas diferencias finalmente serán el motivo de origen de variaciones en la vegetación comúnmente denominadas como *asociaciones*, mismas que por decirlo así, se distribuyen a manera de parches, llegando a integrar complejos mosaicos de vegetación, los cuales tienen una amplitud y longitud realmente diversa.

De acuerdo a lo antes considerado, en la **Tabla 27** se hace un resumen de los tipos de vegetación presentes en el SA del proyecto. Además, se anotan las principales asociaciones que se pueden manifestar dentro de éstos. Por otra parte, en la sección siguiente se habrá de describir las características fisonómicas y algunos parámetros ecológicos de cada una de éstas.

Tabla 27.- La vegetación en la zona del proyecto *Puente de estructura metálica en el Río Huach*.

ECOSISTEMAS	ASOCIACIONES TÍPICAS
I. Vegetación halófila o de Duna Costera	i) Matorral costero secundario.
	ii) Zonas habitacionales
II. Vegetación acuática facultativa.	i) Manglar de franja marino y lagunar.
	ii) Manglar mixto
	iii) Pastizal salino con *Spartina spartinae*.
III. Sin vegetación aparente	i) Camino costero Mahahual-Xcalak

- Tipos de vegetación y distribución en el área del proyecto y zona circundante.

I. Vegetación halófila o de duna costera.

- Matorral costero secundario.

En las zonas costeras, la vegetación habrá de corresponder con espacios donde se distribuyen palmas de coco (*Cocos nucifera*), por lo que en esta vegetación ha sido ubicada entre el camino costero Mahahual-Xcalak y la zona litoral con el mar Caribe. La distribución de esta vegetación está relacionada con labores históricas de cultivo y de mantenimiento que se han realizado en muchos de los predios de la zona, en donde se han erradicado los estratos herbáceos y arbustivos y se ha fomentado la presencia de individuos arbóreos dominados precisamente por la palma de coco.

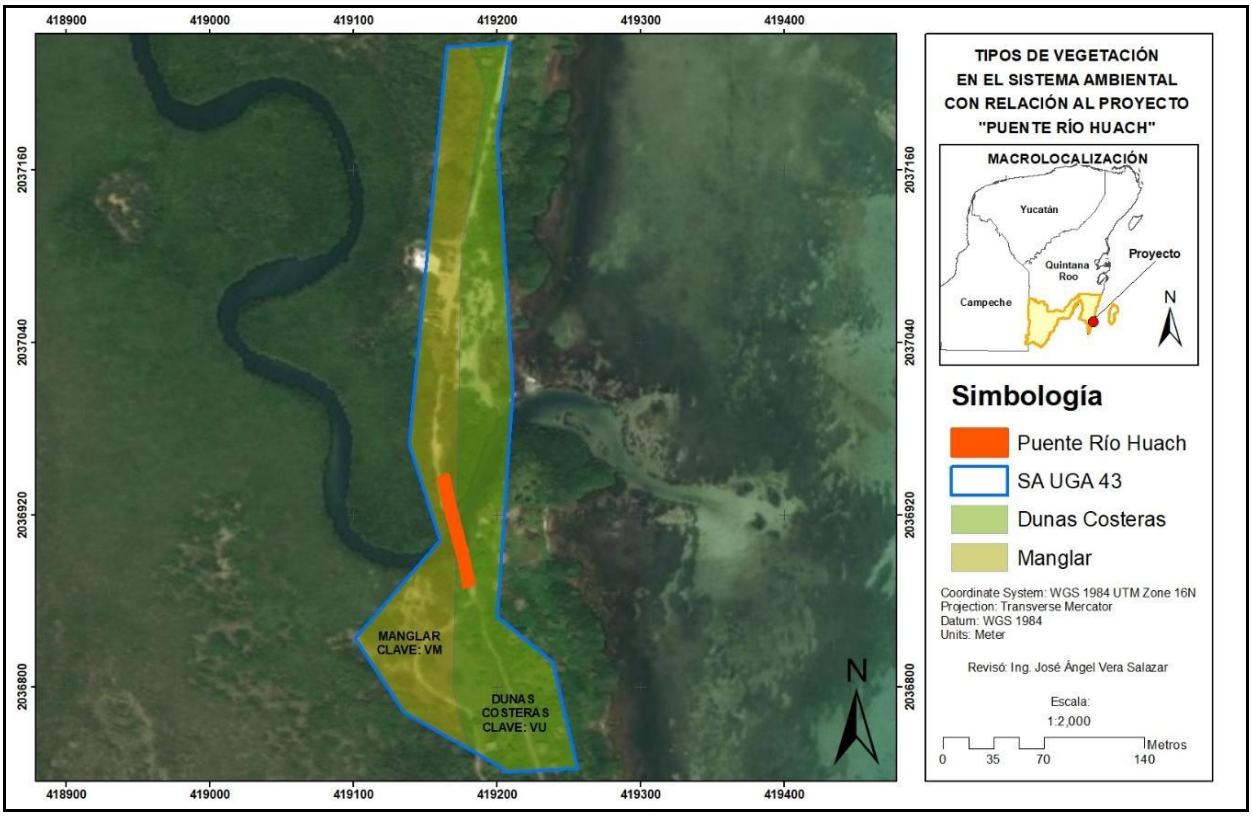


Figura 34. Tipos de vegetación terrestre existente en el Sistema Ambiental (Serie VI Uso de Suelo y Vegetación, INEGI, 2017).

En la zona costera de SA, el palmar de cocotero es una mezcla de individuos de reciente introducción, con algunos que lograron sobrevivir al *amarillamiento letal del cocotero*. Una enfermedad de carácter micoplásmico que afectó a esta especie durante la década de 1980-1990, la cual diezmo de manera por demás evidente las poblaciones de esta planta, llegando en algunas localidades a erradicarla por completo.

Actualmente, los individuos presentan buen grado de desarrollo y conservación, las alturas que varía entre 3 a 10 m. No obstante, por ser plantaciones fomentadas por el hombre, generalmente se encuentran más o menos alineadas y como se ha referido se le da mantenimiento para erradicar la *maleza* que crece bajo su sombra.

Por otra parte, y mayormente hacia la zona sur en relación al Río Huach, se manifiestan manchones de vegetación costera donde se habrá de observar el desarrollo de individuos que llegan a integrar algún tipo de estrato herbáceo-arbustivo y donde prolifera cierta diversidad de especies halófilas. Esta vegetación puede ser de tipo ralo o bien puede llegar a integrar manchones o mogotes de vegetación más densa y que se puede comportan a manera de una amplia barrera de carácter impenetrable. De cualquier manera, para esta zona se considera la dominancia de especies de baja altura (entre 1 y 2 m) y en la cual se presenta la combinación del elenco de especies propias del matorral costero.

Por lo anterior, entre los individuos que integran esta vegetación se resalta elementos arbustivos, algunas veces rollizos; como son: *Coccoloba uvifera* (uva de mar), *Cordia sebestena* (siricote de playa), *Pithecellobium keyense*, *Suriana maritima* (pantzil), *Thrinax radiata* (chit), *Tournefortia gnaphalodes* (muc), entre otras. Además de cuantiosos individuos de pequeñas herbáceas como son:

Ageratum littorale, *Cenchrus echinatus* (espino de playa), *Dactyloctenium aegyptium, Hymenocallis littoralis* (lirio de mar), *Ipomoea pes caprae* (riñonina), *Lantana involucrata* (orégano xiu), *Sesuvium portulacastrum* (verdolaga de mar), entre otras.

Además, el manejo que se ha dado en la zona costera permite la distribución de especies de características realmente secundarias. Por ello hacia la zona sur en relación al Río Huach se ha observado la presencia de *Leucaena leucocephala* (waxim). Así como algunos individuos arbóreos y rollizos de *Terminalia cattapa* (almendro), una especie cultivada de amplia distribución y con uso ornamental como árbol de sombra.



Figura 35.- En la duna costera se distribuyen individuos de *Terminalia cattapa* (almendro)

El sustrato en esta área es de tipo arenoso, de grano medio, muy profundos y hacia la porción más cerca al manglar el sustrato es inundable al menos durante la estación más húmeda del año.

- Zonas habitacionales.

Hacia la porción norte en relación al Río Huach, se encuentra al menos una ranchería, donde habitan no más de 6 personas, quienes se dedican a la pesca de escama, jaibas y otros recursos de la zona. Por lo anterior se ha habilitado una vivienda con materiales de la región. Asimismo, se mantiene limpia de toda vegetación al frente y el patio trasero.



Figura 36.- Al norte del Río Huach existen algunos asentamientos de pescadores.



Figura 37.- Se ha llevado a cabo la siembra de palma de coco, propias del paisaje costero modificado.

Además, hacia la zona litoral se han introducido numerosos individuos de palma de coco (*Cocos nucifera*). Para esta zona el sustrato arenoso se mantiene expuesto a los elementos de tiempo.

Para la vegetación de duna costera no se considera el análisis de valores de diversidad no importancia ecológicos, ya que se considera la distribución de un ecosistema secundario y con presencia de especies de origen cultivado como es la presencia de la palma de coco (*Coco nucifera*).

II. Vegetación acuática facultativa.

Como se ha referido, en la zona de interés este tipo de vegetación está representado por asociaciones relativas al manglar. En este caso, el manglar es una asociación vegetal de tipo costero, característico de las zonas tropicales del mundo. Su distribución tiene un máximo de desarrollo en los trópicos, pero se puede extender en la región subtropical alcanzado sus límites geográficos en zona consideradas cálido-templadas.

Los manglares también se consideran como vegetales halófilos facultativos, esto quiere decir que pueden tolerar rangos variables de salinidad, por lo que suelen tener estructuras especializadas en el control de las sales internas, por lo que esta es absorbida por las raíces de la planta y es eliminada a través de hojas, llegando a forma una capa de sal en su superficie.



Figura 38.- Manglar franja laguna en la ribera del Río Huach.



Figura 39.- Las raíces del mangle alcanzan el nivel de las aguas del Río Huach.



Figura 40.- La ribera del Río Huach con manglar de borde lagunar con una cobertura del 1000%.

Su distribución se condiciona a un conjunto de parámetros físico-químicos, entre los que se puede mencionar: la temperatura ambiental, ya que se requiere de una temperatura media anual de 20 ± 5 ºC en el mes más frío, aguas salobres, sedimentos finos tipo aluvión, costas protegidas del oleaje y mareas de cierta amplitud. Estos parámetros conforman un mosaico de distribución de las diferentes especies de mangle en el mundo.

Para el SA del proyecto, el manglar se considera como una vegetación que se distribuye, en una franja de terreno que se ubica por debajo del nivel medio del mar, razón por es un área sujeta a periodos de inundación permanente e intermitente. Asimismo, esta vegetación se puede diversificar integrando distintas asociaciones vegetales. Así, se reconoce al menos la distribución de 3 asociaciones, mismas que fisonómicamente presentan las siguientes características:

- Manglar de franja lagunar con *Rhizophora mangle (mangle rojo)*.

Trejo-Torres *et al.,* (1993), define al manglar de franja lagunar como aquel que se encuentra bordeando el litoral de las lagunas costeras, bahías y rías a lo largo de toda la Península de Yucatán. De esta forma, se considera que este tipo de asociación está sujeta a procesos hidrológicos estuarinos, bajo la influencia de salobre y agua dulce que surge de la parte interna de las cuencas inundables.

De acuerdo a su ubicación, se considera que tiene fuerte influencia con el ciclo de mareas, razón por la cual se pueden presentar cambios diurnos en el nivel de inundación, aunque su efecto se ve amortiguado por el propio cuerpo de agua lagunar. Las partes más próximas a las bocas de las lagunas costeras y rías, están más influenciadas por los fenómenos marinos que aquellas que se desarrollan en las partes internas. De acuerdo a lo anterior, el manglar de franja lagunar se habrá de distribuir sobre la ribera del Río Huach, donde puede alcanzar entro los 10-40 m de amplitud. De esta manera, se extiende al oriente y considerando los bajos fondos que se manifiestan en el litoral se transforma en un denso manglar de franja marino. Además, al poniente, esta vegetación se habrá de extender hasta la laguna del mismo nombre ubicada a unos 6 km río arriba.

Por otra parte, la gran cantidad de raíces que produce el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), contribuye a la acumulación de residuos y sedimentos. Por lo que el sustrato en estas zonas corresponde a suelos margosos, profundos y ricos en materia orgánica en descomposición.

- Manglar mixto.

Con este término se denomina una compleja comunidad en la cual se combina la presencia de las 3 de las 4 especies de mangle que se distribuyen en nuestro país; *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo) *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) *Rhizophora mangle* (mangle rojo). Esta vegetación se ubica hacia la porción más alejada de la ribera del Río Huach, la cual además se mantiene como una zona baja y sujeta a inundación, pero de manera intermitente, es decir, se puede esperar que para la temporada seca del año el sustrato llegue desecarse en un 80-100%.



Figura 41. Vista del manglar mixto con una cobertura densa y el dosel cerrado.



Figura 42. Presencia raíces y talos de los individuos del manglar mixto mayormente de baja talla y en fase de desarrollo.



Figura 43. Cobertura de dosel del 100% es lo que se manifiesta dentro del manglar mixto

El manglar mixto se puede llegar a considerar como uno de los tipos más diversos de los manglares y se distribuye en condiciones aparentemente poco extremas, debido a que no se aprecia la presencia de áreas cenagosas desprovistas de cubierta vegetal o que el manglar esté en decadencia. Además de que se encuentra relativamente alejado de la influencia del mar. Además de que se le encuentra bordeando a la duna costera. En algunos casos se llega a apreciar una franja ecotonal donde se da una mezcla de los elementos florísticos. Por otra parte, es notorio en este tipo de ambientes la presencia de especies trepadoras como: *Rhabdadenia biflora* y *Sarcostemma clausum*.

Hacia la zona de interés, se observa cierto grado de afectación hacia la zona norte donde existe un asentamiento humano y en donde de alguna manera se han llevado a cabo desmontes puntuales. No obstante, se debe citar que esta no es una situación preocupante y motivo de la degradación de estos ambientes. Por ello se confirma que, dentro de este tipo de manglar, no se observan áreas cenagosas o de aquellas que no contribuyen en los servicios ambientales debido a su baja productividad. Además, en la región este tipo de manglar se manifiesta la dominancia de *Rhizophora mangle* (mangle rojo), se manifiesta como una asociación densa, que presenta una altura de entre 2-8 m.

Por otra parte, y como se ha citado para el manglar de franja, la gran cantidad de raíces que produce los elementos del manglar, contribuyen a la acumulación de residuos y sedimentos. Por lo que el sustrato en estas zonas corresponde a suelos margosos, profundos y ricos en materia orgánica en descomposición.

- Pastizal salino con *Spartina spartinae*.

Hacia la zona sur en relación al Río Huach y a unos metros al poniente del trazo del camino costero, se presenta un área donde predominan este tipo de pastizal, mismo que por su ubicación e influencia del mar es de tipo salino. Esta zona se cubre de manera exuberante por zacate de la especie *Spartina spartinae*. Aunque se pueden manchones muy dispersos de manglar, el cual es de baja talla y donde es dominante *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo).



Figura 44. Vista de manchones de *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo) dentro de la zona pastizal con *Spartina spartinae* integrando manchones de irregulares dimensiones.



Figura 45. Spartina spartinae se integra al estrato herbáceo, cubriendo el 100 % de la zona de pastizales.

En estos espacios la vegetación alcanza hasta 1 m de altura y se manifiesta una densidad de 4-6 ind/m^2. En este caso, se debe considerar que *Spartina spartinae* es una planta gramínea de tipo amacollado (con alta proliferación de brotes herbáceos en nudos muy cercanos), lo que favorece su incremento en el área de distribución. Por otra parte, la zona de pastizal siempre se encuentra bordada por áreas cubiertas con manglar.

Para la vegetación de manglar de franja con *Rhizophora mangle* (mangle rojo), Manglar mixto y los pastizales con *Sporobolus*, no se considera el análisis de valores de diversidad no importancia ecológica, ya que se considera de manera precisa la dominancia de las especies referidas en la estructura de la comunidad, y en lo general, dentro de su área de distribución.

III. Zonas sin vegetación aparente.

Esta zona corresponde de manera directa con el camino costero Mahahual-Xcalak. Esta es una obra de infraestructura carretera que fue establecida en el sitio desde antes del año 1978. En su tiempo contó con un puente el cual actualmente está totalmente colapsado y se requiere de su reactivación para favorecer la comunicación terrestre entre las localidades costeras. Esta zona y desde hace aproximadamente 40 años se ha interrumpido de manera precisa la continuidad en la distribución del manglar de franja.



Figura 46. El camino costero Mahahual-Xcalak, se considera como espacio sin vegetación aparente.

{

- *Especies que se distribuyen en la zona del proyecto.*

La lista de especies presentes en la zona de interés se muestra en la **Tabla 28**.

Tabla 28. Especies de la flora terrestre en la zona del proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	VEGETACIÖN
Aizoaceae	*Sesuvium portulacastrum*	Verdolaga de playa	Duna costera
Amaryllidaceae	*Hymenocallis littoralis*	Lirio de mar	Duna costera
Anacardiaceae	*Metopium brownei*	Chechem	Duna costera
Apocynaceae	*Rhabdadenia biflora*		Manglar
	Sarcostemma clausum		Manglar
Arecaceae	*Cocos nucifera*	Palma de coco	Duna costera
	Thrinax radiata	Chit	Duna costera
Asteraceae	*Ageratum littorale*	Huaumyche'	Duna costera
Boraginaceae	*Cordia sebestena*	Siricote de playa	Duna costera
	Tournefortia gnaphalodes	Sikimay	Duna costera
Combretaceae	*Conocarpus erectus*	Mangle botoncillo	Manglar
	Laguncularia racemosa	Mangle blanco	Manglar
	Terminalia cattapa	Almendro	Duna costera
Convolvulaceae	*Ipomoea pes caprae*	Riñonina	Duna costera
Chrysobalanaceae	*Chrysobalanus icaco*	Icaco	Duna costera
Cyperaceae	*Cyperus ligularis*		Duna costera
	Fimbristylis cymosa		Duna costera
Euphorbiaceae	*Euphorbia mesembrianthemifolia*	Kabal chechen	Duna costera
Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	Waxim	Duna costera
Poaceae	*Cenchrus echinatus*	Espino de playa	Duna costera
	Dactyloctenium aegyptium		Duna costera
	Spartina spartinae		Pastizal
	Sporobolus virginicus		Duna costera, pastizal
Polygonaceae	*Coccoloba uvifera*	Uva de mar	Duna costera
Rhizophoraceae	*Rhizophora mangle*	Mangle rojo	Manglar
Simaroubaceae	*Suriana maritima*	Pantsil	Duna costera
Verbenaceae	*Lantana involucrata*	Orégano xiu	Duna costera

- *Usos de la vegetación en la zona (especies de uso local y de importancia para etnias o grupos locales y especies de interés comercial).*

a) Especies de uso local.

En la zona del proyecto de interés no se hace uso de los recursos vegetales, aunque se pudiera decir que la palma de coco (*Cocos nucifera*) se aprovecha de manera esporádicamente para autoconsumo. Su uso no es generalizado y depende de su disponibilidad del producto.

b) Especies de importancia para las etnias.

En la zona del proyecto no existe ningún grupo étnico establecido. No obstante, se puede considerar que en el sitio de interés se distribuyen especies que pudieran ser de interés cultural como es la palma de coco (*Cocos nucifera*) del cual el fruto es comestible; el icaco (*Chrysobalanus icaco*) del cual el fruto es comestible y se prepara en conserva. Así como el chechem (*Metopium brownei*) una especie altamente tóxica y que debe evitarse en todo momento.

c) Especies de interés comercial.

En la zona no se distribuyen especies de interés comercial.

- Presencia de especies vegetales bajo régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables.

a) Especies endémicas:

Las especies endémicas que se distribuyen en la zona corresponden a la unidad fisiográfica que es la Península de Yucatán, por lo que no se distribuyen especies que puedan ser exclusivas de la zona de estudio.

b) Especies amenazadas y bajo protección especial:

Las especies que se incluyen dentro de estas categorías se anotan en la **Tabla 29**, mismas que fueron corroboradas de acuerdo al status de protección señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 publicada en el Diario Oficial de la Federación del 30 de diciembre del 2010.

Tabla 29 Especies incluidas en las Normas de protección.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Arecaceae	*Thrinax radiata*	Chit	Amenazada
Combretaceae	*Conocarpus erectus*	Mangle botoncillo	Amenazada
	Laguncularia racemosa	Mangle blanco	Amenazada
Rhizophoraceae	*Rhizophora mangle*	Mangle rojo	Amenazada

b) Fauna silvestre

- **Metodología.**

Los métodos empleados para la caracterización de la fauna silvestre que se distribuyen en la zona de interés fueron diseñados acordes con cada grupo faunístico en particular como fue:

- Avifauna.

Las Aves se habrían de registrar siguiendo el método de transecto en franja y a través de conteos por contacto visual en distancia ilimitada (Ralph, J & M Scott, 1981). De esta manera, se habrían de realizar los muestreos teniendo como ayuda el uso de binoculares y guías de campo de aves de la región. De antemano, se reconoce que durante las primeras horas de la mañana es cuando se habría de registran la mayor cantidad de aves y que en las horas del mediodía estos organismos bajan notoriamente su actividad y la reinician al atardecer una vez que las condiciones ambientales son menos extremas.

- Herpetofauna.

Para el registro de Anfibios y Reptiles de la zona, se habría de emplear el método de búsqueda generalizada que consiste en recorrer la zona de estudio en un tiempo determinado revisando acumulaciones de hojarasca, troncos, piedras, así como los arbustos de denso follaje del área. Los muestreos se deberían de efectuar en tres diferentes horarios con el fin de registrar especies diurnas y nocturnas, los recorridos se deberían de efectuar a partir de las 7:00 a.m. a 11:00 a.m.; 1.00 p.m. a 4:00 p.m.; y 7:00 p.m. a 10:00 p.m. Además, cada registro se debería de efectuar por medio de la observación directa, búsqueda con la mano o en los casos en los que fue necesario se requería emplear los ganchos herpetológicos. Para el caso de anfibios, se habría de incluir el registro auditivo, ya que estos tienen un canto característico.

- Mastofauna.

Para el caso de los mamíferos se habrían de realizar recorridos y monitoreos puntuales a lo largo del predio de interés, lo que incluye observaciones directas de organismos vistos, escuchados u olidos, así como observaciones indirectas como son: huellas, excretas, rascaderos, comederos, etc. (Gates, 1983). De esta manera, se debería monitorear la zona para conocer la preferencia de las especies. En el caso de las huellas, estas deberían de ser medidas y comparadas con un manual de identificación.

De manera adicional y para todas las clases, se habría de tomar nota de las especies que hayan sido vistos por los trabajadores y moradores de la zona. Así como aquellos organismos que pudieran ser encontrados debido a que fueron atropellados sobre el camino costero Mahahual-Xcalak y como referencia de aquellas especies que no se hayan podido ser registrar de forma directa durante el tiempo de muestreo.

- Composición taxonómica y riqueza específica.

Luego de los trabajos de campo realizados en el SA en relación al proyecto de interés, se han obtenido un total de 55 registros de los distintos grupos de vertebrados terrestres y cuya composición taxonómica se muestra en la **Tabla 30**.

Tabla 30. Composición taxonómica de la fauna de vertebrados registrada para el Rio Huach

Clase	Familias	Géneros	Especies	%
Reptiles	1	2	2	11.6
Aves	11	15	17	89.4
Totales	**12**	**17**	**19**	**100.0**

Los valores indican que los distintos grupos de vertebrados terrestres pertenecen a 2 Clases, 11 Familias, 17 Géneros y 19 especies. Por lo que las Aves es el grupo mejor representado por lo que ha llegado a integrar el 89.4% de los registros.



Figura 47.- Fragata (*Fregata magnificens*) sobrevolando a gran altura.



Figura 48. Tyrannus melancholicus (tirano tropical) descasando en ramas secas



Figura 49. Playeritos (*Calidris minutila*), posado sobre la playa arenosa.

En vista de las condiciones que existen hacia la zona de interés, el estudio de la fauna silvestre consistió básicamente en la observación de puntual de cada uno de los grupos presentes. En este caso, se debe referir que a la fecha no se obtenido registro alguno del grupo de los Anfibios, por lo que aparentemente no encuentran condiciones apropiadas para su desarrollo dentro de este tipo de

ambientes que pueden manifestar fuertes modificaciones atribuibles con una intensa irradiación solar y sin la presencia de cuerpos de agua dulce. Esta misma situación se puede generalizar para el grupo de los Mamíferos.

Por lo anterior, en la **Tabla 31** se enlistan las especies de fauna silvestre registradas para el predio de referencia. Estas se encuentran arregladas por especies y nombres comunes. Se anota el número de registros que se tuvieron durante los recorridos de campo realizados. Además, se refiere el tipo de ambiente donde estos fueron observados.

Tabla 31 Fauna silvestre que se distribuyen en la zona de interés.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	IND	OBSERVACIONES
GRUPO REPTILES				
Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada	7	Muy comunes en la interfase manglar duna costera.
	Basilicus vittatus	Toloc	1	Un solo individuo observado sobre el camino costero.
GRUPO AVES				
Ardeidae	*Ardea herodias*	Garzón gris	1	En busca de efugio en la zona del humedal.
	Egretta caerulea	Garcita azul	1	Sobrevolando la zona de manglar al atardecer.
	Egretta rufescens	Garcita alazana	1	Sobrevolando la zona de manglar al atardecer.
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote	3	Posados en árboles secos
Charadriidae	*Charadius wilsonia*		1	Un individuo deambulando dentro del humedal
Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata común	3	Sobrevolando a gran altura
Icteridae	*Icterus gularis*	Bolsero de Altamira	2	Ocultándose entre la vegetación costera.
	Icterus cuculatus	Bolsero cuculado	1	Ocultándose entre la vegetación costera.
	Quiscalus mexicanus	Zanate	4	Sobrevolando en la duna costera.
Laridae	*Larus atricilla*	Gaviota cabeza negra	2	Posadas en tronco dentro de un remanso somero del mar.
	Sterna maxima	Gaviota	3	Individuos caminando sobre la franja costera.
Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle	3	Sobrevolando en la duna costera.
Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano	5	Individuos sobrevolando en el mar.
	Phalachrocorax brasilianus	Cormorán	1	Sobrevolando la zona de humedales al atardecer.
Scolopacidae	*Calidris minutila*	Playerito	12	Sobre la rompiente de la marea en busca de alimento.
Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Benteveo real	1	Posado en lo alto de vegetación
	Pitangus sulphuratus	Luis benteveo	1	Posado en ramas secas

Luego de las observaciones realizadas, se confirma que el número de especies de registradas en el área de estudio es tan solo 2 grandes grupos y se alcanzan hasta 17 especies. En este caso, se considera que dicha diversidad es tan solo una muestra de la diversidad faunística de la región, ya que los estudios señalados para la Costa Maya nos indican la distribución de una densidad mucho mayor. Por lo cual se infiere la existencia potencial de otras especies comunes y residentes de la zona. Además de especies migrantes que se hacen presentes en la temporada de invierno.

De acuerdo con lo anterior, las consideraciones de la riqueza de especies encontradas en el período de muestreo deberán tener en cuenta factores como la estacionalidad, perturbación humana, disponibilidad de alimento, protección contra los elementos y fuentes de agua. Aunque se considera valioso realizar un análisis de la importancia relativa que poseen los diversos ambientes para la distribución de las especies de fauna del área de estudio.

- Índice de diversidad de especies.

Para obtener la mayor información posible con respecto a la riqueza faunística del área de muestreo, se obtuvo el valor del índice de diversidad, por lo que se utilizando la función de Shannon-Wiener, la cual incluye una ponderación del número de especies y la igualdad o desigualdad de la distribución de individuos en cada una de las especies dentro del ecosistema. Los valores se muestran en la **Tabla 32**.

Tabla 32 Valores en el índice de diversidad de Shannon-Wiener para cada especie registrada

Especie	Nombre común	individuos	Abundancia relativa	pi	Log(pi)	pi(Logpi)
GRUPO REPTILES						
Ctenosaura similis	Iguana rayada	7	13.21	0.13	2.92	0.39
Basiliscus vittatus	Toloc	1	1.89	0.02	5.73	0.11
GRUPO AVES						
Calidris minutila	Playerito	12	22.64	0.23	2.14	0.49
Pelecanus occidentalis	Pelícano	5	9.43	0.09	3.41	0.32
Quiscalus mexicanus	Zanate	4	7.55	0.08	3.73	0.28
Coragyps atratus	Zopilote	3	5.66	0.06	4.14	0.23
Fregata magnificens	Fragata común	3	5.66	0.06	4.14	0.23
Sterna maxima	Gaviota	3	5.66	0.06	4.14	0.23
Mimus gilvus	Zenzontle	3	5.66	0.06	4.14	0.23
Icterus gularis	Bolsero de Altamira	2	3.77	0.04	4.73	0.18
Larus atricilla	Gaviota cabeza negra	2	3.77	0.04	4.73	0.18
Ardea herodias	Garzón gris	1	1.89	0.02	5.73	0.11
Egretta caerulea	Garcita azul	1	1.89	0.02	5.73	0.11
Egretta rufescens	Garcita alazana	1	1.89	0.02	5.73	0.11
Charadius wilsonia		1	1.89	0.02	5.73	0.11
Icterus cuculatus	Bolsero cuculado	1	1.89	0.02	5.73	0.11
Phalachrocorax brasilianus	Cormorán	1	1.89	0.02	5.73	0.11
Tyrannus melancholicus	Benteveo real	1	1.89	0.02	5.73	0.11
Pitangus sulphuratus	Luis benteveo	1	1.89	0.02	5.73	0.11
		53			**H =**	**3.74**

Tabla 32 Valores en el índice de diversidad de Shannon-Wiener para cada especie registrada

Especie	Nombre común	individuos	Abundancia relativa	pi	Log(pi)	pi(Logpi)
					Div max =	**4.09**
					J =	**0.92**

En la zona de interés en donde se registró la presencia de 53 registros y la distribución final de 17 especies, por lo que el valor en el índice de Shannon-Wiener indica la existencia de una diversidad faunística del orden de 3.74. Este valor se considera como alto y propio para una zona en donde se pueden encontrar ecosistemas que aún corresponden con aquellos de características naturales y donde se lleva a cabo una baja actividad humana como es la zona costera ubicada hacia la porción centro de la península de Xcalak.

Si se analizan los resultados para el grupo de Reptiles la especie que más contribuye en la iguana rayadas (*Ctenosaura similis*) con 7 avistamientos y un valor de 0.39. Para las aves la especie de mayor valor es el playerito (*Calidris minutila*) con 12 avistamientos y un valor de 0.49.

En relación a los valores de abundancia y número de especies, se puede citar que los números en cuanto a organismos por especies son similares en la mayoría de los casos (de 1 a 12). Por lo que se puede citar que la distribución de las diferentes especies de fauna silvestre dentro del ecosistema sigue una distribución normal, por lo tanto, puede inferirse que su estructura espacial es heterogénea dentro de los diferentes ambientes que se manifiestan en la zona.

Además, la diversidad de la vegetación favorece la presencia de espacios propicios para la proliferación de frutos, insectos y crustáceos que representan fuentes de alimento para diversas especies registradas. Además de que la presencia de manchones densos de vegetación es un espacio ideal como lugares de refugio, alimentación y anidación. La presencia humana en el sitio es mínima y no hay fuentes fijas generados de ruido.

En referencia al valor de equidad para el conjunto de especie que ha sido reportado, se alcanza un valor de 0.92, el cual ha resultados ser un valor alto, mismo que de acuerdo con Magurran (1988) indica que en este nivel todas las especies alcanzan valores compartidos en términos de su abundancia. Por lo anterior, que se puede considerar que existe un indicio de una adecuada estructura de la cobertura de vegetación dominante que son los humedales con manglar y como se ha referido baja presencia humana.

- Especies de fauna silvestre endémicas.

El endemismo de la fauna silvestre en la región está referido a la unidad Fisiográfica que es la Península de Yucatán, esta se considera como una gran plataforma que se origina de la sedimentación de materiales calcáreo. La carencia de una topografía accidentada a través de toda esta región hace que exista una homogeneidad en la zona lo cual es evidente en la selva mediana, que se extiende a las porciones interiores de la Península. De cualquier manera, no se considera ningún organismo endémico para el predio de interés.

- Especies bajo las categorías de protección

Por otra parte, en la zona de interés se distribuyen especies que se encuentra incluida en NOM-059-SEMARNAT-2010 (Diario Oficial de la Federación, del 30 de diciembre del 2010) como se muestra en la **Tabla 33**.

Tabla 33 Fauna silvestre incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la zona de interés.

FAMILIA	ESPECIE	STATUS DE PROTECCION
GRUPO REPTILES		
Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Amenazada
GRUPO AVES		
Ardeidae	*Ardea herodias*	Protección especial
Ardeidae	*Egretta rufescens*	Protección especial
Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Amenazada

ESPECIES INCLUIDAS EN LA NOM-059-SEMANAT-2010
BAJO PROTECCION ESPECIAL



Figura 50. Garza gris (*Ardea herodias*)



Figura 51. Pelicano (*Pelecanus occidentalis*)



Figura 52. Garrobo (*Ctenosaura similis*).

Para el caso de *Ctenosaura similis* (iguana rayada) que se encuentra incluida en NOM-059-SEMARNAT-2010 como una especie Amenazada, se debe citar que esta especie es muy común en la zona, además de que convive muy cerca del ser humano por lo que su población y hábitat está asegurado.

Para el caso de las aves, de igual manera la ausencia de una densa población asentada en la zona es un factor que favorece su presencia. Además de que los ecosistemas dominantes (humedales con manglar) corresponden con comunidades naturales. Por lo que aún persiste poco riego para sus poblaciones.

La zona donde se pretende llevar a cabo el presente proyecto relacionado con la instalación y operación de un puente metálico en el Río Huach con una longitud de 48 m y 7.40 m de ancho está rodeado del Parque Marino Arrecifes de Xcalak, muy cerca del popular destino turístico Mahahual. Es una zona turística que cuenta con una playa de más de 5 km de extensión y queda justo en frente del arrecife de coral Banco Chinchorro que tiene el segundo atolón más grande del mundo, y que es considerado como patrimonio de la humanidad.

c) Vegetación acuática.

Para la determinación del tipo de vegetación presente en el área de estudio se realizó un recorrido extensivo por toda la superficie requerida para el proyecto y sus inmediaciones, se tomaron fotografías como evidencia de las condiciones actuales que presenta el terreno. Es importante mencionar que el terreno donde se pretende realizar el proyecto es un predio altamente impactado, debido a las actividades de pesca que realizan los colonos, turistas extranjeros y nacionales que acuden al sitio para recrearse.

De dicho recorrido se obtuvo un listado florístico de las especies presentes con el cual se pudo determinar el tipo de vegetación presente en el sitio.

Para la localización de los pastos marinos, con 2 investigadores se realizaron recorridos acuáticos con equipo básico de buceo, se empleó una cámara submarina GO PRO HERO 3 para la toma de imágenes de la vegetación y posterior identificación, se empleó el método de cuadrantes utilizando un metro cuadrado construido con tubo PVC para estimar la abundancia de los pastos.

Así también se utilizó un DRON DJI Phantom 3 Advanced para la toma de fotos aéreas, que permita una mejor ubicación de los sitios con pastos marinos.

Determinación taxonómica.

La vegetación local, fue identificada mediante el reconocimiento de nombres comunes, mientras que, para la determinación de las especies desconocidas, se utilizaron los trabajos de Cabrera *et al*. 1982 y Duran *et al*, 2000.

El aspecto de la vegetación y la composición florística de los diferentes estratos de la vegetación, fueron clasificados según los criterios de F. Miranda y E. Hernández, 1963; Rzedowsky, 1978 y a la Guía de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI, 2005.

Tipo de vegetación.

Para este proyecto se realizaron recorridos previos detectando que sobre el canal la existencia de pastos y algas es insignificante, la corriente forma un fondo arenoso.

En la bocana de comunicación del Canal con el Mar Caribe en el extremo norte se presenta una zona somera de aproximadamente 50 cm. de profundidad donde se registran áreas cubiertas de pastos marinos de las especies *Thalassia testudium* y *Syringodium filiforme.*

Los pastos marinos cumplen varios papeles ecológicos importantes en las aguas someras de las costas tropicales y templadas, especialmente en relación con su productividad, que es la más grande en los trópicos. Las praderas de fanerógamas marinas se encuentran entre las comunidades más productivas, excediendo la producción de fitoplancton.

Thalassia testudinum, es el pasto marino más común y abundante del Caribe, encontrándose desde el norte del Golfo de México hasta la parte norte de Sudamérica, está bien adaptada a suelos blandos y se encuentra en áreas de aguas someras relativamente tranquilas.

El crecimiento de estas plantas estabiliza y cambia los sedimentos del fondo creando hábitats para un gran número de especies tanto vegetales como animales. Los campos de pastos marinos, junto con las líneas de manglar de las bahías, contienen una densa población de organismos, algunos de importancia económica.

Los pastos marinos son fuente de nutrientes, sirven de sustrato para otro tipo de vegetación, funcionan como zona de protección y refugio de muchas especies marinas, aunado a que son fuente de alimento para organismos herbívoros.

En el área del proyecto del Puente Rio Huach durante los días del 15 al 17 de junio del 2019, se efectuaron estudios de pastos marinos en el área de influencia del Proyecto, determinando que en la zona donde se colocarán los pilotes para el Puente, no hay presencia de pastos marinos, presenta un fondo arenoso cubierto por residuos de vegetación, por lo cual este proyecto no afectará a este tipo de vegetación que es de importancia por ser zonas de alimentación crianza y reproducción de muchas especies marinas.



Figura 53. Zona donde se construirá el Puente de Río Huach.



Figuras 54 y 55. Mangle rojo y uva de mar en los márgenes del Canal.

Área de pastos Marinos.

En el área del Canal sobre el cual se va a construir el Puente de Río Huach la presencia de pastos es insignificante.



Figura 56. Área acuática sobre el sitio donde se construirá el Puente de Río Huach, es un fondo arenoso cubierto de restos de vegetación.



Figura 57. Área acuática en el canal, a 50 metros al este del sitio donde se construirá el Puente de Río Huach, es un fondo cubierto con restos de vegetación.

La zona de pastos marinos se localizó, en la parte norte de la bocana del Canal que une con el Mar Caribe, en el borde del Canal con la zona somera (profundidad inferior a 50 cm) donde predomina el pasto *Syringodium filiforme* (Figura 58).

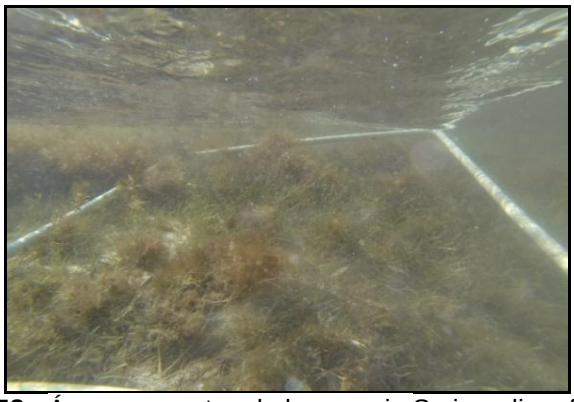


Figura 58.- Área con pastos de la especie Syringodium filiforme.

Junto a la zona del pasto *Syringodium filiforme*, se presenta una zona cubierta del pasto *Thalassia testudinum*, que también se le conoce como pasto o hierba de tortuga (Figura 59).

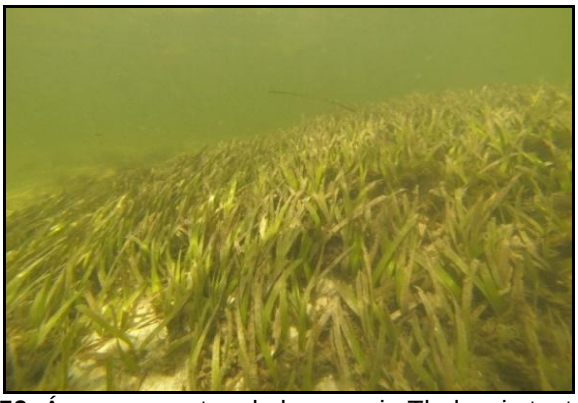


Figura 59. Área con pastos de la especie Thalassia testudinum.

Sobre el Canal también se ubicaron restos del alga parda *Padina* que es arrastrada por las corrientes de marea al interior del Canal (Figura 60).



Figura 60. Fragmentos del Alga Parda del género Padina, en el interior del Canal donde se construirá el Puente de Río Huach.

Otra especie de algas marinas que se detectaron flotando en el Canal y que son introducidas por corrientes de marea es el Sargazo (*Sargassum fluitans*) el cual es más notoria su acumulación en la playa al norte de la Bocana del Canal con el Mar Caribe.



Figura 61**.** Organismos aislados de Sargazo flotando al interior del Canal donde se construirá el Puente Rio Huach.



Figura 62. Playa ubicada al Norte de la bocana del Canal, la cual presenta acumulación de Sargazo.

Ubicación de la zona de Pastos Marinos.

Con el empleo de fotografías tomados con DRON y con las verificaciones en campo, se determinaron los sitios de pastos marinos (Figura 63), los cuales se ubican fuera de la zona donde se construirá el Puente Rio Huach.



Figura 63. Localización de la zona de pastos marinos.

Conclusión.

La zona donde se construirá el puente de Río Huach en la zona acuática no afectará zona de pastos marinos, ni vegetación señalada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 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.

En la zona terrestre se utilizará la misma área donde estaba un antiguó puente, por lo que no habrá remoción de vegetación señalada en la norma anteriormente citada.

d) Fauna acuática.

1. Estudio de peces

Método de muestreo.

Durante los días 15 al 17 de junio del 2019, se efectuaron recorridos a nado en el área empleando equipo de buceo básico, detectando peces juveniles en las orillas del río principalmente en sitios con rocas que les permitan protegerse, al centro del río se registraron peces con mayor movilidad. Por estas características se optó por registrar todas las especies de peces localizadas en la zona de estudio.

Para la identificación de las especies de peces no se colectaron organismos, se utilizó equipo de buceo básico para realizar recorridos por el área seleccionada y con cámara submarina Go Pro Hero 4 se tomaron fotografías de las diferentes especies de peces para posteriormente con bibliografía especializada determinar a qué especie corresponden.

Diversidad de Especies.

Para la identificación de especies se efectuaron recorridos con equipo de buceo por toda el área, no se efectuó captura de ninguna especie, las especies detectadas fueron fotografiados en su ambiente para posterior identificación. La diversidad de especies expresa la riqueza o el número de especies diferentes que están presentes en determinado ecosistema o lugar.

Determinación taxonómica.

D.O.F. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 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. Jueves 30 de diciembre.

Periódico Oficial de Q. Roo. - Decreto mediante el cual se declara como Área Natural Protegida con el carácter de Parque Nacional, la región conocida como arrecifes de Xcalak, en la costa Caribe del Municipio de Othón P. Blanco, en el Estado de Q. Roo. 27 de noviembre del 2000.

Composición y distribución de peces continentales en el sur de Quintana Roo, Península de Yucatán, México Juan Jacobo Schmitter-Soto y Héctor C. Gamboa-Pérez. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Apdo. Postal 424, MX-77000 Chetumal, Q.R., México. (Rec. 23-VI-1994. Rev. l -XI-I994. Ac. 25-1-1995).

Resultados.

- **Diversidad de Especies**

En el predio se registraron 12 especies de peces (Tabla 34):

Tabla 34. Especies de peces.

IMAGEN	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
	*Haemulon Sciurus*	RONCO

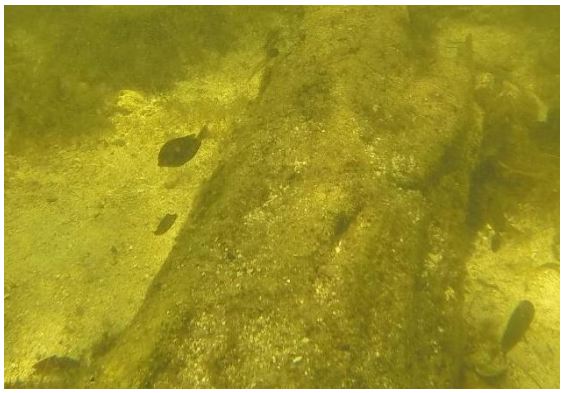
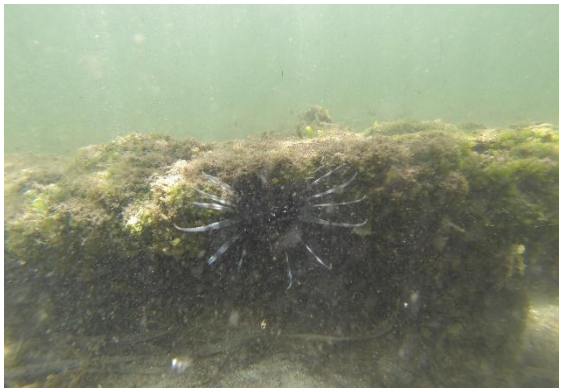
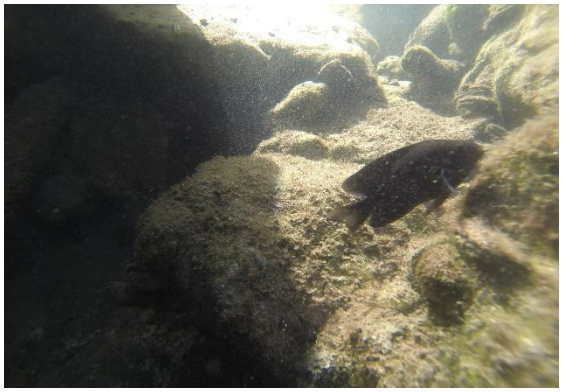
IMAGEN	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
	*Pomacanthus paru (JUVENIL)*	GALLINETA
	*Acanthurus coeruleus*	CIRUJANO AZUL
	*Pterois antennata*	PEZ LEÓN

IMAGEN	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
	*Bothus sp.*	LENGUADO
	*Abudefduf saxatilis*	SARGENTO MAYOR
	*Gnatholepis thompsoni*	GOBIDO

IMAGEN	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
	*Halichoeres bivittatus*	DONCELLA RAYADA
	*Stegastes leucostictus*	CHOPITA DE COLA AMARILLA
	*Sphoeroides estudineus*	BOTETE

IMAGEN	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
	*Stegastes diencaeus*	CHOPITA
 https://mywaydiving.com/es/barracuda/	*Sphyraena barracuda*	BARRACUDA

La mayoría de los peces se ubicaron en los márgenes del río, donde encuentran protección entre las rocas y raíces de manglar, excepto el pez Botete y Barracuda que se ubicaron en la zona central del río.

Conclusión.

La diversidad de especies registrada en el área de estudio correspondió a 12 especies de peces, las cuales se ubicaron principalmente en los márgenes del río donde encuentran refugio entre la zona de rocas y raíces de manglar.

En la parte donde se construirá el Puente Rio Huach en la zona de residuos de estructuras de cemento se registraron algunos ejemplares juveniles de *Halichoeres bivittatus* (doncella rayada) y *Stegastes diencaeus* (Chopita).

La Rehabilitación del Puente no afectará a las especies de peces que habitan el área, ya que son especies con movilidad los cuales se alejarán naturalmente del sitio mientras está en proceso el hincado de los pilotes.

Ninguna de las especies registradas se encuentra con algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, 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.

2. Estudio de Macro invertebrados

Materiales y Métodos.

Este trabajo se efectuó durante los días 14 al 16 de junio del 2019. Antes de iniciar los trabajos, con la participación de 2 investigadores se efectuó recorrido acuático por el área, para definir la metodología de trabajo, detectando mínima presencia de macro invertebrados en el fondo del río y solo algunos organismos bivalvos en la zona rocosa, por tal motivo se descartó el análisis por medio de transectos, optándose por un recorrido completo en el área de estudio para efectuar contabilidad e identificación de macro invertebrados.

Para la identificación no se capturaron organismos, se realizaron tomas fotográficas con el empleo de una cámara submarina Go Pro Hero 4, para posteriormente efectuar la identificación.

Las variables consideradas en este trabajo fue la densidad de individuos que corresponde al número de individuos encontrados entre el área total de área de muestreo y la biodiversidad a partir del Índice de Margalef, el cual es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada.

Determinación taxonómica.

D.O.F. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 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. Jueves 30 de diciembre.

Palma A. 2013. Guía para la identificación de invertebrados acuáticos. 1era Edición. 122 pp. https://www.fcnym.unlp.edu.ar/catedras/ecocomunidades/TPN3Diversidad.pdf

Resultados.

A. Identificación de macro invertebrados por áreas.

1. En el concreto sumergido del antiguo puente y en rocas apiladas en esa área se detectaron aproximadamente 54 moluscos bivalvos adheridos (Figura 64.



Figura 64. Moluscos bivalvos en la zona de rocas bajo la zona del puente.

Estos organismos se registraron solo en la zona de rocas y restos de concreto donde se encontraba el antiguo puente (Figura 65).



Figura 65. Área donde se detectaron Moluscos bivalvos.

2. El lecho del rio se caracterizó por presentar arenas cubiertas de restos de vegetación acuáticas, en la zona cercana a la bocana con el mar Caribe se detectaron 2 ejemplares del caracol *Melongena melongena* que se conoce vulgarmente como Caracol burro (Figura 66).



Figura 66. Caracol *Melongena melongena*.

Es importante señalar, que en las raíces sumergidas del Mangle rojo sobre los márgenes del río se esperaba encontrar bivalvos asociados a la raíz del manglar los cuales son comunes en esta vegetación, sin embargo, fueron ausentes, las raíces estaban cubiertas por algas (Figura 67).



Figura 67. Raíces del manglar cubiertas por algas.

Los moluscos bivalvos adheridos a las rocas y el gasterópodo *Melongena melongena*, no se encuentran contemplados en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 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.

B. Densidad

Solo se detectaron 2 especies de macro invertebrados, el cálculo de densidad se señala en la Tabla 35.

Tabla 35. Densidad de especies de macro invertebrados registrados en el área de estudio.

Superficial total del área de estudio (m^2)	Especie Encontrada	No. de organismos	Densidad de organismos en el área de estudio Ind/m^2.
1,300	*Molusco Bivalbo (especie no identificada)*	54	0.041
	Molusco gasterópodo Melongena melongena.	2	0.0015

Biodiversidad.

De acuerdo al Índice de diversidad de Margalef se obtuvo un valor de 0.2 que corresponde a una diversidad baja, ya que valores superiores a 5 son indicativos de alta biodiversidad, valores inferiores a 2 son indicativos de baja biodiversidad (Margaleff, 1995).

Conclusión.

El área de estudio se ubica en la zona acuática del río Huach en la porción donde se encontraba un puente de madera, el lecho acuático presenta arenas cubiertas por restos de vegetación, las especies de invertebrados registrados corresponden a un molusco bivalvo y a un molusco gasterópodo (*Melongena melongena*), la primera especie se registró en la zona rocosa y en restos de concreto donde se encontraba un puente de madera, el molusco gasterópodo conocido como Caracol burro (*Melongena melongena*) se detectó en sitios cercanos a la bocana del río con el Mar caribe, en una zona con fondo lodoso.

Tomando como base el área analizada de aproximadamente 1300 metros cuadrados, la densidad de organismos del molusco bivalvo fue de 0.041 organismos por metro cuadrado, mientras que para el caracol *Melongena melongena* la densidad fue más baja con 0.0015 organismos por metro cuadrado.

Se encontró una diversidad baja aplicando el Índice de Diversidad de Margalef.

Ninguna de las especies registradas se encuentra considera como especie con algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, 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.

El proyecto del Puente Rio Huach no afectará especies importantes de macro invertebrados, ni afectará zonas relevantes de reproducción, crianza o desarrollo de estos organismos.

IV.2.3 Paisaje.

Mahahual se encuentra localizada en la zona costera y el arrecife representa la base del capital natural de la comunidad, ya que en él se realizan las dos principales actividades (turismo y pesca). Dentro de las actividades turísticas, la práctica de esnorkel y buceo se realiza en el arrecife, así como la captura de langosta y caracol, que son la principal fuente de ingresos de las personas que realizan pesca. Cabe señalar que Banco Chinchorro aproximadamente 30 km de las costas de Mahahual, también forma parte del capital natural de la comunidad, al ser utilizado tanto para actividades pesqueras como turísticas (Castillo- Villanueva *et al*., 2014).

Las zonas terrestres se encuentran cubiertas por manglar y selva baja. En estos ecosistemas habita una gran cantidad de especies de mamíferos y reptiles. Sin embargo, en la comunidad no se registran actividades productivas que utilicen la vegetación, ni la fauna silvestre en actividades de cacería. Lo anterior puede ser un sesgo, debido a que no se cuentan con registros fidedignos para dichas actividades.

El área donde se construirá el Puente, es un canal denominado Rio Huach que comunica una zona de humedales con el Mar Caribe, el río presenta profundidad variable que no rebasa los 4 metros y en la bocana con el Mar Caribe es menor a 1,5 metros. Presenta un flujo de agua hacia el Mar Caribe y un recontra flujo por efecto de marea, el borde está cubierto de manglares, excepto en el sitio donde se construirá el puente, el cual presenta restos de la base de concreto de un antiguo puente.

El fondo presenta un gradiente de profundidad bajo, el cual al alejarse de los márgenes se incrementa paulatinamente. El fondo se conforma de partículas de arena del tamaño grueso cubierto por restos de vegetación. Se anexa Estudio de Levantamiento Batimétrico con su Plano Batimétrico.

IV.2.4 Medio socioeconómico-

Un tema de suma importancia, es la incertidumbre jurídica en la tenencia de la tierra, que por su origen de terrenos nacionales presenta una gran cantidad de posesionarios sin documentación que los acredite ya sea como propietarios o en su caso de posesionarios, lo que ha derivado en que los polígonos situados entre varios posesionarios no coincidan físicamente en sus medidas y colindancia y se encuentran en complicados conflictos por la posesión y la consecuente regularización de la tenencia de la tierra.

La incertidumbre jurídica en la tenencia de los suelos dificulta la intensión de la inversión pública y privada, la introducción de infraestructura de cabecera en las zonas con potencial de desarrollo tanto en la costa como al interior del polígono Costa Maya.

Cabe destacar, que el arribo de cruceros a Mahahual representa el mayor porcentaje de visitantes al poblado y zonas aledañas como el Ubero, donde existe un club de playa y un delfinario (sólo utilizado para los cruceristas) y zonas arqueológicas cercanas como Chacchoben. De acuerdo a datos de la Secretaria de Turismo del Estado el puerto recibió durante 2017 un 10% más de cruceros que el 2016, por tanto, se pronostica una mayor afluencia de barcos durante el 2018, tanto que ya preparan una ampliación del muelle para operar hasta con cuatro barcos de manera simultánea.

En el aspecto socioeconómico, la población de la región Costa Maya es relativamente baja, concentrada en dos poblaciones formales, en donde la principal actividad económica es la pesca, y en segundo lugar el Turismo. Aun cuando el ingreso por la actividad pesquera, aparentemente es suficiente, existen dos factores que indican que ésta ya no es económicamente muy redituable. El primero es el bajo nivel de vida, actualmente en incremento y asociado con la actividad turística. El segundo, es la disminución gradual pero firme del volumen de captura de las diferentes especies. Este hecho, propicia generalmente la transferencia de actividad económica, de la pesca hacia el Turismo. Existe una alta deficiencia de servicios, como son, luz, agua potable y drenaje, en la región se cuenta con los servicios elementales de educación, salud y comunicación.

Con respecto al sistema socioeconómico; en la región de Costa Maya se encuentran alrededor de 1,000 habitantes fijos distribuidos a lo largo de la costa y principalmente en dos centros de población, Mahahual y Xcalak, según estimaciones realizadas en 1996.

En el sistema productivo la principal actividad es la pesca, centrada en dos o tres especies de alto valor económico, langosta, caracol, y mero. Sin embargo, es intensamente reemplazada en la actualidad por el Turismo. En cuanto a la producción agrícola, esta es de autoconsumo, el rendimiento es muy bajo porque los suelos son muy delgados y de formación reciente, con mucha pedregosidad. La ganadería es de tipo extensivo, solo se detectaron dos ranchos dedicados a esta actividad y con pocas cabezas de ganado. De esta manera se puede decir que prácticamente, esta actividad no existe.

En el sector terciario, el turismo es una actividad que comienza a despuntar creando expectativas entre los habitantes de la región.

Demografía.

La población humana en el sistema ambiental se conforma por el centro de población de Mahahual y propiedades privadas a lo largo de la carretera Mahahual-Xcalak. La población total en 2010 fue de 920 habitantes con 483 hombres y 437 mujeres. Del total de la población el 47,93% proviene de fuera del estado de Quintana Roo. El 2.07% de la población es analfabeta donde el 2.28% de los hombres y el 1.83% de las mujeres. Con un grado de escolaridad de 9.11 años.

El 15,43% de la población es indígena y el 7.5% habla alguna lengua indígena. Del total de la población mayor a 12 años está ocupada laboralmente siendo un 62.73% hombres y el 37.30% mujeres.

Es cuenta con 806 viviendas. De ellas 75.43% cuentan con electricidad, 68.26% tienen agua entubada, 93,86 % tienen sanitarios y 23.55% tienen internet. Hacia finales del 2001 se construye el muelle de cruceros en Mahahual, comienza a operar para las empresas "Carnival" y "Royal Caribbean" (Thomassiny-Acosta, 2010).

Infraestructura.

En 2010 Mahahual presentaba una morfología habitacional mayor que hace dos años al construir corredores comerciales a la salida del muelle de cruceros, y 3 mil casas de interés social para los trabajadores.

En cuanto a vías de comunicación, se cuenta con una carretera de asfalto que comunica a la comunidad de Mahahual con Cafetal, ¿que también entronca a un camino de terracería que comunica con Punta Herrero y demás localidades con rumbo a la reserva de la biosfera de Sian Ka'an; esta carretera al llegar a Mahahual continua por el malecón para después convertirse en un camino de terracería denominado antiguo camino costero que comunica con el poblado de Xcalak.También existen dos aeropistas una ubicada en Pulticub y la otra en Xcalak. Servicios terrestres de comunicación, se tiene un sitio de combis que realizan la ruta Chetumal- Mahahual y con autobuses de la línea Caribe (Rivera-Arriaga *et al*., 2010).

- **Materiales de construcción de las viviendas**

La mayor parte de las casas de Mahahual están construidas con cemento, material más resistente en caso de huracán. El 80% de las viviendas cuentan con piso de cemento, y el 70% tienen techo de este material. El resto de las viviendas están construidas con otros materiales, principalmente de madera o de lámina y cartón.

- **Organizaciones productivas.**

En Mahahual existen diferentes asociaciones con fines productivos, siendo las cooperativas la forma más común de organización (Tabla 36) (Rivera-Arriaga *et al*., 2010).

Mahahual
• Cooperativa pesquera Langosteros del Caribe
• Cooperativa pesquera Banco Chinchorro
• Cooperativa turística Tritones de Mahahual
• Cooperativa turística Chinchorros del Caribe
• Cooperativa turística Dorados de Mahahual
• Cooperativa turística Paraíso del Caribe
• Cooperativa Pioneros de Mahahual
• Sindicato de taxistas Costa Maya

Tabla 36. Organizaciones con fines productivos existentes en la comunidad de Mahahual (Rivera- Arriaga et al., 2010).

Servicios.

a) Medios de comunicación

- **Vías terrestres.**

Para tener acceso a la región donde se construirá el proyecto, se sigue la carretera federal 370 Reforma Agraria-Puerto Juárez. En esta, sobre el km. 64.2, se ubica una desviación a la derecha, en el entronque denominado Cafetal-Mahahual con un recorrido de 56 Km. Sobre esta vía y a la altura del kilómetro 51, se ubica la carretera Mahahual-Xcalak, por lo se conduce hacia el sur hasta el crucero a Punta Aventura (kilómetro 25). Este nuevo ramal tiene un recorrido de aproximadamente 2.5 km y entronca con el camino costero Mahahual-Xcalak, por lo que se conduce hacia el sur aproximadamente 10 km hasta el sitio del proyecto.

De manera adicional, desde el poblado de Mahahual y a partir del muelle de pescadores inicia el camino costero Mahahual-Xcalak que es de terracería y aproximadamente a 34.2 kilómetros al sur se llega de manera directa a Rio Huach. El camino continúa luego de este paraje hasta la localidad de Xcalak, pero como se ha referido en este estudio, este se encuentra cerrado por la ausencia del puente de comunicación.

- **Teléfono, telégrafo y correos**

No se cuenta con estos servicios en la zona del Proyecto.

b) Medios de transporte.

- **Transporte aéreo,**

Hay una heliopista en Mahahual y una aeropista en Pulticub, la primera perteneciente a la SEMAR y la segunda al Ejército.

- **Transporte marítimo.**

A Costa Maya se puede llegar por crucero, que arriba al muelle "Costa Maya" en la comunidad de Mahahual y de ahí llegar por tierra al Proyecto. También se prestan servicios en embarcaciones,

lanchas tipo balleneras, privadas, para recorridos turísticos principalmente. El transporte marítimo no es el principal medio en la zona, salvo para actividades de pesca y recreo.

- **Transporte terrestre**

En la región el transporte terrestre es proporcionado por la línea Autobuses del Caribe con recorrido Chetumal-Mahahual-Xcalak. Así como por medio del transporte de minivans del Sindicato de Taxistas de Costa Maya con ruta Chetumal-Bacalar-Mahahual.

c) Servicios públicos.

- **Tiradero municipal. y relleno sanitario**

El poblado de Mahahual cuenta con su propio "vertedero" y es a ese lugar a donde se enviarán los residuos de todas las etapas del Proyecto, siendo que cada segundo o tercer día pasa el camión del servicio de limpia del Ayuntamiento a recoger los residuos previamente clasificados y embolsados.

- **Sistemas de manejo de residuos**

En la región no existe. Para el desarrollo del proyecto para el personal que laborará en la obra se instalaran sanitarios móviles que serán ubicados durante la preparación del sitio y construcción en diferentes puntos del tramo y serán reemplazados periódicamente por alguna empresa de este servicio y que su actividad se encuentre regulada por la autoridad ambiental. Los desechos sólidos serán almacenados temporalmente en depósitos metálicos con tapa y se enviarán regularmente al vertedero de Mahahual.

- **Agua Potable**

La zona no cuenta aún con dotación de agua potable y alcantarillado, para esto se instalarán 9 cisternas y 8 tinacos que manejarán separadamente agua potable, agua de lluvia y agua tratada; las cisternas estarán ubicadas zona el camino costero y bajo sombra natural y en ella se almacenarán los diferentes tipos de agua.

Energéticos

Combustibles.

Aproximadamente a 500 al este del entronque de la carretera Mahahual-Xcalak, se cuenta con una estación de servicios de combustible de Pemex. Por lo que se tiene la garantía del suministro que requiera el proyecto. En lo general, el principal uso de este combustible es para el abasto de los motores fuera de borda de los pescadores, para los automóviles y camionetas de la localidad, así como para los vehículos que se dedican al transporte de turistas.



Figura 68.- A 500 m al este del entronque de la carretera Mahahual-Xcalak se cuenta con una Estacion de Servicio PEMEX.

Electricidad.

En el área del proyecto no existe este servicio, El proyecto habrá de instalar un Generador de energía a base de Gas L.P. con tecnología limpia y silenciosa.

- **Educación**

En Mahahual existe el Jardín de niños *Benito Juárez,* para educación preescolar y la Escuela *primaria Vicente Kau Chan,* para la impartición de educación primaria, contando desde el primero al sexto grado. No existe educación media ni superior en la región, por lo que aquellos que desean continuar sus estudios deben trasladarse a Chetumal, Bacalar o Felipe Carrillo Puerto.

- **Centros de salud**

En Mahahual se cuenta con una clínica de los Servicios Estatales de Salud (SESA) que ofrece servicio básico y es atendida por un solo doctor, por lo que no se ofrece el servicio las 24 horas ni los siete días de la semana. Además, el doctor de la clínica debe estar presente en las instalaciones del muelle de cruceros cuando los barcos arriban por si algún pasajero requiere la atención, por lo que aún en días y horas hábiles, puede que no haya quién ofrezca el servicio médico. Algunos pobladores se encuentran afiliados al programa del Seguro Popular, aunque tienen que ir a Chetumal para poder tener acceso al mismo. El 20.8% de las personas entrevistadas en Mahahual fueron derechohabientes a servicios de salud, ya sea del Seguro Social o por el programa Seguro Popular (Rivera-Arriaga *et al*., 2010). Asimismo, se cuenta con unos diversos consultorios privados de atención médica, principalmente ubicados "en las Casitas".

- **Vivienda**

En Mahahual, la vivienda está constituida por rancherías a la orilla del mar, se puede observar que predomina la vivienda hecha a base de madera, con piso de arena y en algunos casos de cemento, las paredes también son de madera, menos frecuente es la de bloques o de piedra. Los techos son lámina de cartón, zinc, o guano. Ese tipo de viviendas representan aproximadamente un 80 % del total; por su parte en Mahahual nuevo y la colonia las casitas el tipo de vivienda predominantes es la de casas habitación de block y cemento.

La vivienda fue una de las pérdidas económicas más fuertes que tuvo la Costa Maya a causa del Huracán Dean, aproximadamente el 80% de las casas tuvieron pérdidas totales o parciales y al día

de hoy aún se aprecia abundancia de escombros y viviendas destruidas en la zona, tanto en Mahahual como en toda la franja costera que va de dicho poblado hasta Puerto Herrero.

- **Zonas de recreo**

Parques.

En el poblado de Mahahual, cercano a la calle Coronado, existen algunos juegos infantiles rústicos, ubicados frente a la Escuela Primaria, hacia la parte sur del poblado.

Centros deportivos.

En Mahahual se cuenta con una cancha de fútbol, la cual es utilizada también como campo de béisbol y estacionamiento. En la zona de playa en algunos casos se instalan canchas para practicar voleibol de playa.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Las necesidades de diversificar las actividades económicas, respetando el entorno como parte de la conservación y preservación del paisaje y los recursos es una tarea difícil, pero es parte fundamental en el desarrollo atendiendo las necesidades de la conservación de los ecosistemas. 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 edificación de un *Instalación y Operación de un Puente de estructura metálica en el Río Huach*, por lo que considerado su naturaleza se considera que se deberá garantizar su viabilidad a través de todas sus etapas y que se ubique bajo los conceptos del desarrollo sustentable.

Al respecto se debe citar que estas formaciones se encuentran en una condición contrastante, ya que, hacia la zona costera y colindante con el litoral del mar Caribe, esta se encuentra con ciertas modificaciones a la estructura de la vegetación, considerando que existen una serie de rancherías propiciadas por la apertura del camino costero Mahahual-Xcalak, mismo que data desde hace unos 40 años. Por otra parte, en la región prevalecen la distribución de los humedales, los cuales integran lagunas costeras, así como amplias zonas cubiertas por el manglar. Dada la naturaleza anegadiza de estas zonas, finamente esta condición contribuye al resguardo sus recursos. Por lo que dentro de estos se mantienen condiciones propias para el desarrollo de la vida natural.

Adicionalmente, hacia la zona costera en la región la única infraestructura que existe corresponde al camino costero Mahahual-Xcalak, por lo que de manera precisa el proyecto requiere llevar la unión de este camino, para lo cual se requiere el establecimiento de un puente sobre las escorrentías del Río Huach. De acuerdo con lo anterior, el proyecto se habrá de realizar en una zona en donde ya se ha llevado a cabo la reducción de los espacios arbolados, debido a actividades históricas de apertura del trazo del camino y donde han existido puentes previos, mismos que han alcanzado el término de su vida útil y finalmente han colapsado. Esta situación no había sido preocupante ya que desde la década 1980-1990, se creó la carretera estatal que une las localidades referidas. No obstante, de manera reciente se ha visto la necesidad de la instalación de un nuevo puente, que permitirá reducir el tiempo de desplazamiento sobre el camino costero en beneficio de los habitantes de las rancherías establecidas en la zona.

De esta manera, 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 afectará el

acuífero, puesto que la obra tan solo requiere el espacio mínimo necesario para la colocación de 12 pilotes de 10' (25 cm de diámetro cada uno). En este sentido, no se promoverán descargas de aguas residuales, por lo que la posibilidad de promover la contaminación del agua es prácticamente nula. Por otra parte, estos eventos se habrán de restringir todavía más mediante la aplicación de medidas de protección como es fomentar el manejo adecuado de la basura y desechos sólidos.

En lo referente al suelo se ha definido que en la zona se distribuyen aquellos de tipo Regosol calcarico y Gleysol, mismos que son propios de las zonas con vegetación de duna costera y humedales en este caso, en el punto de interés y desde el año 1978 se ha llevado a cabo el relleno de los aproches del puente con material de banco (sascab), además de que en alguna época se colocaron estribos de concreto armado que han ayudado a contener los rellenos. De esta manera, se debe citar que el proyecto no tiene como objetivo efectuar alteraciones adicionales a este factor, como sería aplicar alguna actividad extractiva o desmontes, rellenos y nivelaciones adicionales. Por ello se confirma que no se efectuará ninguna modificación en sus características de estructura y función. De acuerdo a lo anterior, el 100% de la obra se realizará en una superficie terrestre de tan solo 483.29 m^2 que corresponden con el trazo del camino costero Mahahual-Xcalak.

Asimismo, y de acuerdo al diseño del proyecto, bajo ninguna circunstancia se realizará 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 implementación de un puente en un área total de 839.33 m^2, divididos de la siguiente forma: 263.29 m^2 correspondientes a la rampa norte de acceso a la estructura, 356.04 m^2 corresponden al área de la estructura metálica que se pretende reconstruir sobre el cauce del Río Huach y 220.0 m^2 correspondientes a la rampa sur de acceso, lo cual se considera como una infraestructura mínima y no habrá de tener ningún impacto en el factor clima.

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 cubertura 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 huracanes (Dean, 2007 y Ernesto, 2012 los más recientes en la zona), considerados como grandes amenazas sobre los ecosistemas costeros. De acuerdo a lo anterior, se enfatiza que en la zona donde se ubica el proyecto dentro del municipio Othón P. Blanco 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, además de que no existen fuentes fijas generadoras de emisiones la atmósfera), por lo que aun en casos extremos, éstos no tendrían efectos negativos en las comunidades naturales o en los usuarios de la zona.

La vegetación presente en el sitio donde se llevará a cabo la edificación del proyecto corresponde con el manglar de franja con *Rhizophora mangle* (mangle rojo). Esta última especie se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de amenazada. De manera adyacente y hacia el este se distribuye la duna costera con presencia de *Cocos nucifera* (palma de coco) y *Thrinax radiata* (chit). En este caso, el proyecto no tendrá repercusiones directas sobre la flora, debido a que la zona de desplante ya se encuentra desmontada, rellenada y nivelada, puesto que su trazo forma parte del camino costero Mahahual-Xcalak, mismo que inicio su construcción desde el año 1978 y desde entonces se implementó un puente sobre el Río Huach. Además, el mismo ha sido remodelado en varias ocasiones. Por otra parte, se espera que al término de la construcción se deberán aplicar un programa de reforestación que permita mejorar la calidad natural del paisaje costero. Asimismo, hacia la zona de humedales no se desarrollará ninguna actividad, por lo que su preservación estará garantizada. Por otra parte, dadas las condiciones del predio de interés, la fauna silvestre está regularmente representada, aunque aparentemente se encuentra ausentes organismos de fauna mayor (venados, ocelotes, jaguares, etc.). Asimismo, existen lugares de refugio o alimentación para que se pudiera mantener cierta abundancia de organismos. Por ello, en el predio se encontraron cuatro especies incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo que corresponde con *Ctenosaura similis* (iguana gris) y *Pelecanus occidentalis*, (pelicano) como especies amenazadas, así como *Ardea herodias* (garzón gris) y *Egretta rufescens* (garcita alazana) como especies bajo protección especial, aunque para la región todas ella se considera como abundantes. En este sentido, no se deben esperar afectaciones mayores a las ya existentes a lo largo del camino costero. ya que por la naturaleza del proyecto en el sitio del puente todos los vehículos habrán de reducir notoriamente su velocidad.

En términos de paisaje se deben esperar alguna mejora ya que actualmente el camino costero se encuentra cerrado, mientras que el borde con el rio está descubierto de la vegetación, además de que se presentan los restos de la base de concreto de un antiguo puente. Con la implementación del nuevo puente, se facilitará la comunicación terrestre y el mismo deberá tener el mantenimiento necesario para su integración al paisaje, que en este caso corresponde con un camino que permite hacer un recorrido seguro dentro de espacios destinados al desarrollo de la vida natural.

Finalmente, se considera que el escenario en donde se darán las más fuertes modificaciones por concepto del proyecto es en el aspecto social, ya que se promoverá una mejora sustancial en la calidad de vida de la zona en donde se proporcionan mejores servicios a la comunidad, lo cual estará referido al establecimiento de infraestructura para la mejora en la comunicación terrestre. situación que le permitirá tener una influencia y beneficio positivo para la población en su conjunto. Por otra parte, el proyecto no incidirá en la generación de alteraciones antropogénicas, por lo que no se consideran procesos de contaminación, ya que la obra no considera el establecimiento de fuentes fijas generadoras de humos, y gases de invernadero, solamente refiere el paso y alejamiento de vehículos que habrán de circular sobre el camino costero Mahahual-Xcalak. En este sentido, no se considera la apertura de nuevos caminos o accesos; en realidad es el restablecimiento de la comunicación terrestre en un camino que cuenta con cerca de 45 años de operación. Tampoco se considera sea motivo de generar procesos de desmonte para otras actividades productivas sean estas agrícolas, pecuarias, comerciales, turísticas, etc. Lo anterior se enfatiza considerando que la vegetación en la zona corresponde con humedales con presencia de manglar de franja con *Rhizophora mangle* (mangle rojo).

Se deberán esperar beneficios temporales con relación a la ocupación de mano de obra, por lo que durante la etapa construcción se habrá de tomar en cuenta a la gente que habita en la localidad para que participe en la instalación de algunos de los componentes del proyecto, lo que conlleva un beneficio directo a la comunidad por medio de la oferta de empleo temporal y permanente.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE 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 las diferentes etapas de construcción del proyecto *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.* Para tal efecto, se interrelacionan las acciones y/o actividades del proyecto con los componentes del ambiente, con un criterio de causa-efecto, evaluando el carácter adverso o favorable de cada una de las actividades que implica el proceso constructivo que se pretende realizar.

La aplicación metodológica 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. Además de que son cuantificables.

Para la identificación de las acciones se inició con la revisión bibliográfica de documentos existentes para el área donde incide el proyecto, tales como fotos satelitales, cartas temáticas, estudios previos, situación legal, entre otros. Una vez identificado y ubicado el sitio, se realizaron visitas al lugar para obtener información acerca de la flora, fauna, paisaje y calidad ambiental del sitio, para después complementar con información proporcionada por la promovente.

La importancia de la correcta evaluación y mesura de los impactos que se habrán de generar, 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. Por ello y para 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 las distintas etapas de ejecución del mismo y que pudieran provocar impactos y cambios benéficos o perjudiciales en los factores del ambiente.

V.1.1. Indicadores de impacto.

Los elementos que constituyen un ecosistema se denominan componentes ambientales; a su vez, los elementos de una actividad que interactúan con el ambiente se señalan como aspectos ambientales. Cuando los efectos de estos aspectos se tornan significativos para el hombre y su ambiente, adquieren la connotación de impactos ambientales.

Un efecto ambiental es cualquier alteración del entorno resultante de la acción o actividades del ser humano, mientras que un impacto es la alteración significativa de (los) factores 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 positivo o negativo. Los impactos se consideran severos o hasta críticos cuando superan los estándares de calidad ambiental.

Para criterios de este trabajo se tomaron como indicadores de impacto a los componentes del sistema ambiental o social que resulten afectados por el proceso constructivo del proyecto. Los

efectos pueden ser positivos o negativos y variar según las etapas del proyecto, por lo que al momento de realizar una evaluación de los impactos ambientales se deberá considerar la necesidad de aplicar medidas correctivas, o bien, promover la continuidad de las acciones realizadas. Por tales razones, se debe de dividir el proyecto en varias etapas o fases para poder realizar un análisis más preciso.

Para evaluar los efectos producidos por las actividades del proyecto en sus diversas etapas sobre los componentes ya sean físicos, químicos, bióticos, ambientales o socioeconómicos, han sido seleccionados los indicadores ambientales que se muestran en la **Tabla 5.1**.

Tabla 37. Componentes del medio seleccionados como indicadores de impacto.

ENTORNO	SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO
ENTORNO	Medio Físico	Medio Inerte	Clima	Microclima
			Aire	Calidad del aire
				Niveles de ruido
			Agua	Modificación hidrología
				Contaminación
			Suelo	Recursos minerales (fondo)
				Contaminación
		Medio Biótico	Flora	Importancia
				Cobertura
				Afectación especies incluidas en NOM
			Fauna	Importancia
				Abundancia
				Afectación especies incluidas en NOM
			Procesos	Dinámica costera
			Recursos bióticos	Uso potencial del agua marina
		Medio Perceptual	Paisaje natural	Calidad y valor escénico
			Paisaje urbano	Calidad y valor escénico
	Medio Socioeconómico	Medio de Núcleos Urbanos	Estructura urbana y equipamientos	Uso de suelo
				Turismo
				Comercio
				Equipamiento

Tabla 37. Componentes del medio seleccionados como indicadores de impacto.

ENTORNO	SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO
ENTORNO	Medio Socioeconómico	Medio de Núcleos Urbanos	Infraestructura	Red de comunicaciones y transporte
				Red de abastecimiento
				Red de saneamiento
		Medio Económico	Población	Calidad de vida
				Aceptabilidad social
			Economía	Empleo y relaciones laborales
				Sector Construcción
				Comercio Organizado
				Finanzas / sector público

V.1.2. Lista de indicadores de impactos generados

La introducción del proyecto en el sistema ambiental, involucrará la habilitación del puente sobre el rio Huach que facilitará la comunican terrestre entre las localidades de Mahahual y Xcalak en el sur de la Costa Maya. Las consecuencias de estas actividades se verán reflejadas en el crecimiento social y económico que se observa en la zona, así como el incremento en la generación de empleos y la captación de economía, donde no se vislumbran afectaciones ambientales al ecosistema ya que se estima que no producirá desequilibrios ecológicos ni daños significativos en el ambiente, principalmente por tratarse de un camino existente desde hace más de 40 años y donde el puente ha colapsado desde hace varios años atrás.

Observando las tendencias de desarrollo de la región, las acciones inducidas hacia el futuro necesariamente implican el desarrollo de nuevos proyectos turísticos, hoteleros, restauranteros, de recreación, habitacionales y más infraestructura, etc. En este sentido habrá que considerar los impactos residuales y acumulativos que estas acciones de desarrollo producirán en el ambiente de la zona.

Se puede decir, que la infraestructura carretera es considerada como un componente crítico. En el sentido de que la economía de la zona turística a lo largo de la Costa Maya gira en torno al aprovechamiento de la franja costera, por lo que estas actividades son preponderantes.

Con respecto a los factores abióticos y bióticos que se verán afectados por las actividades que se desarrollarán durante las diferentes etapas del proyecto serán: el suelo, aire y agua, que serán afectados por el cambio que sufrirán, derivado del proceso de limpieza de la diminuta área terrestre requerida para el arranque, destacando que no se alterará en lo absoluto la vegetación existente en el sitio del proyecto, debido a la inexistencia de ella en el sitio del arranque y la construcción de la superestructura de tubería de acero al carbón de 10" de diámetro, cedula 40, del propio puente en un sitio que prácticamente se encuentra desprovisto de vegetación.

Tabla 38. Lista de actividades generales del proyecto.	
ETAPA	ACTIVIDAD
Construcción	Instalación de campamento temporal
	Transporte de materiales de construcción.
	Construcción de los elementos que contempla el proyecto
	Desplante de pilotes
	Generación y disposición final de residuos
	Generación y disposición final de residuos peligrosos
	Acabados de la estructura metalica
	Desarrollo de las actividades constructivas del proyecto
Operación	Operación del nuevo puente
	Mantenimiento de las instalaciones

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.

La valoración cuantitativa del impacto ambiental, incluye la transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental y donde la suma ponderada de ellos permite obtener el impacto ambiental total. A efecto de obtener una valoración precisa, se aplicó la metodología propuesta por Conesa (2003) que, mediante un análisis de acciones impactantes, nos permite la estructuración la matriz de importancia que se propone como herramienta de análisis prospectivo de lo que puede ocurrir dada la definición y clarificación de los impactos según los atributos que a continuación se habrán de definir.

Así, una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que presumiblemente serán impactados por el proceso de edificación de proyecto, a través de la matriz creada en el presente trabajo se podrá obtener una valoración cuantitativa 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:

Con el establecimiento de los criterios con los que se evaluaran 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 39**).

Tabla 39. Valor de los criterios para la evaluación de los impactos ambientales.			
DENOMINACIÓN O SIGNIFICADO DEL CRITERIO	VALOR	CLASIFICACIÓN	IMPACTO
(CI) Carácter del impacto. Se refiere al efecto benéfico o perjudicial de las diferentes	+	POSITIVO	Difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o
	-	NEGATIVO	

Tabla 39. Valor de los criterios para la evaluación de los impactos ambientales.			
DENOMINACIÓN O SIGNIFICADO DEL CRITERIO	VALOR	CLASIFICACIÓN	IMPACTO
acciones que van a incidir sobre los factores ambientales considerados.	X	PREVISTO	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.

Tabla 39. Valor de los criterios para la evaluación de los impactos ambientales.			
DENOMINACIÓN O SIGNIFICADO DEL CRITERIO	VALOR	CLASIFICACIÓN	IMPACTO
	(2)	Directo o primario	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
(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	(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.

Tabla 39. Valor de los criterios para la evaluación de los impactos ambientales.			
DENOMINACIÓN O SIGNIFICADO DEL CRITERIO	VALOR	CLASIFICACIÓN	IMPACTO
iníciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana.			
(RV) Reversibilidad. Posibilidad de regresar a las condiciones iníciales 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 iníciales en menos de 1 año.
	(2)	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iníciales en entre 1 y 10 años.
	(4)	Irreversible.	Imposibilidad o dificulta 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]		

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.

Entonces 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.

Partiendo de lo anterior, es importante identificar los impactos mientras se examina detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio, esto con la ayuda de los valores asignados de la metodología empleada para poder cuantificar los impactos que no siempre resultan medibles, así como la tecnología usada en la ejecución del proyecto, los materiales de construcción necesarios, servicios de transporte de carga requerido, soluciones para reducir las emisiones de polvo, las soluciones ingenieriles para minimizar la erosión y el acarreo de sedimentos por las aguas de escorrentía, entre otros aspectos.

Analizando cada factor ambiental se enumeran a continuación los impactos que pudieran incidir en dichos factores. Cada factor tiene relacionado una o varias actividades de obra que causan algún efecto sobre él, estos efectos son enumerados, y posteriormente, son analizados en una matriz donde se le asigna un valor dependiendo del criterio sobre el cual es calificado.

9.3. Evaluación de los impactos.

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

De acuerdo a los valores proporcionados en la **Tabla 39** 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 (**Tabla 40**)

Tabla 40 Valoración de los impactos ambientales susceptibles de ser generados por el proyecto.

CRITERIOS	VALOR DE IMPACTO	CLAVE
Si el valor es menor o igual que 25.	**COMPATIBLE**	**CO**
Si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50.	**MODERADO**	**M**
Cuando el valor obtenido sea mayor que 50 pero menor o igual que 75.	**SEVERO**	**S**
Cuando se obtenga un valor mayor que 75.	**CRITICO**	**C**

De acuerdo a la escala anterior, en la **Tabla 41** se encuentra la valoración realizada a los impactos identificados.

9.4. Identificación de Impactos ambientales.

Primeramente, se debe referir que la etapa de preparación del sitio en relación al proyecto *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* ya ha sido consumada. En este

sentido, se debe considerar que el camino costero Mahahual-Xcalak es obra existente. Por lo que, de acuerdo con los archivos de la SCT, el mismo fue construido desde el año 1978, es decir, tiene más allá de los 40 años de su apertura. Adicionalmente, se debe referir que actualmente el paso sobre el Río Huach se encuentra cerrado debido precisamente a la carencia del puente, mismo que desde hace varios años se ha colapsado. Por lo que en relación a los impactos ambientales que se han generado en el sitio se tiene:

1) **Etapa de Preparación del sitio (se consideran obras que ya han sido consumadas desde el año 1978).**

1.1. Desmonte de la vegetación:

Para el desplante del proyecto *Instalación y Operación de un Puente de estructura metálica en el Río Huach*, se requiere de una superficie de 841.14 m^2 (aproximadamente 355.82 m^2 sobre el espejo de agua del río, así como 485.32 m^2 sobre terracerías existentes). En este sentido, los 485.32 m^2 que corresponden con las terracerías de acceso en ambos costados del puente se encuentran totalmente desmontados, luego del uso que ha tenido el camino costero Mahahual-Xcalak que es de más allá de los 40 años.



Figura 69.- El desmonte de los accesos al puente sobre el Río Huach se ha realizado desde el año 1978



Figura 70.- Al norte, se observa el estribo de concreto armado de un antiguo puente que existió sobre la ribera del rio.

En este caso, La vegetación original sobre la ribera del rio Huach era correspondiente con el manglar de franja con *Rhizophora mangle* (mangle rojo), la cual ha sido totalmente eliminada a lo largo del trazo que se requiere para el desplante del nuevo proyecto. Además, al norte se distribuir manglares mixtos y al sur la vegetación de duna costera. Ambos espacios también han sido desmontados para dar paso al camino costero Mahahual-Xcalak.

En este sentido, en el proceso de renovación de un nuevo puente no se requiere de más acciones de desmonte de vegetación natural en el sitio. Por lo que, en ambos lados se cuenta con terracerías que exactamente en la ribera del rio limitan con los estribos de concreto armado que formaron parte de la estructura de un antiguo puente que existió en el sitio y que actualmente está totalmente colapsado. Asimismo, hacia el costado sur tan solo se ha observado la presencia de 3 individuos muy jóvenes de almendro (*Terminalia cattapa*), una planta cultivada y de uso ornamental en la región costera.

1.2. Despalme.

Como se ha referido, el camino costero Mahahual-Xcalak es una obra que ha existido por más de 40 años, es por ello que los 485.32 m^2 que integran el acceso en ambos costados del puente ya han sido despalmados. Además, el mismo ha estado sujeto a diversos programas de mantenimiento. Lo anterior considerando que el camino siempre ha sido de terracería y por medio mecánicos se ha llevado a cabo la mejora en el acabado de las superficies eliminando baches, vados, etc.

Además, y como se ha referido, en ambos costados de las terracerías actuales se observa la existencia de parte de los estribos a base de concreto armado que formaron parte de la estructura del puente que existió previamente en el sitio y que actualmente se han colapsado en su totalidad; impidiendo con ello el paso hacia la localidad de Xcalak y viceversa. De acuerdo con lo anterior, se confirma que como parte del proyecto no se requiere efectuar más acciones de despalme.

1.3. Relleno y nivelación.

De nueva cuenta se cita que el camino costero Mahahual-Xcalak es una obra existente desde hace más de 40 años, es por ello que desde esa época se ha realizado el relleno y nivelación de los 485.32 m^2 que integran los accesos al puente (ahora colapsado).



Figura 71.- Vista al norte de la ribera del Río Huach, donde desde el año 1978 se llevó a cabo el relleno y nivelación de las terracerías que conforman el camino costero Mahahual-Xcalak.

En este caso, los rellenos que se han realizado son de tipo inclinado hacia los lados opuestos a la ribera del Río Huach (hacia el camino costero), lo que favorece la formación de un paso elevado sobre el rio. Por lo anterior, se considera que los rellenos alcanzan una altura por arriba de los 2 m desde el nivel de terreno natural. Por otra parte, en ambos extremos los rellenos con material de banco son contenidos por la existencia de los restos de los estribos de un antiguo puente que existió en el sitio. Lo que da solidez a los rellenos realizados y además han evitado algún proceso de erosión debido al cambio en el nivel del escurrimiento (se incluye la generación de mareas de tormenta generadas por el paso de huracanes y tormentas) o por efectos de la lluvia intensa.

2. Etapa de construcción.

La evaluación de los impactos ambientales que se deben esperar en esta fase se describe a continuación.

Tabla 41 Evaluación de los impactos a generar durante la etapa de construcción del *Puente de estructura metálica en el Río Huach*.

COMPONENTE AMBIENTAL	SOCIOECONOMIA LOCAL Y REGIONAL
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	INSTALACION DE CAMPAMENTO TEMPORAL
FACTOR AMBIENTAL	1. ALIDAD DE VIDA.

El desarrollo de la fase constructiva del proyecto *Instalación y Operación de un Puente de estructura metálica en el Río Huach,* no requerirá de campamentos temporales, por lo que el personal que laborará pernoctará en alguna vivienda rentada en la propia localidad de Río Huach o en Xcalak (ubicada a unos 18 km al sur), misma que deberá estar dotada con todos los servicios. De igual forma, para la alimentación de los trabajadores, se recurrirá a alguno de los restaurantes, fondas o similar de la misma localidad. Por este motivo en el sitio del proyecto habrá de permanecer un máximo de 19 trabajadores. Dado que las instalaciones que funcionen como campamento deberán contar con los servicios mínimos (sanitario conectado a un biodigestor, por ejemplo) no se deben esperar afectaciones mayores a las que ya existen en dichas instalaciones. Además de que se debe considerar que el proyecto requiere de un calendario de obra de tan solo 8 semanas, por lo que de pronta manera se habrá de retirar todo el personal contratado. Por anterior, se considera que el impacto ocasionado por este concepto, se debe calificar como de *carácter Adverso compatible*. Se considera además que por el momento no se considera la necesidad de aplica alguna medida de mitigación por este concepto.

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
–	3	2	1	1	1	4	1	4	1	1	19	CO

COMPONENTE AMBIENTAL	AIRE
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	TRANSPORTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.
FACTOR AMBIENTAL	CALIDAD DEL AIRE.

Previo al inicio de las labores de construcción de la infraestructura que requiere el proyecto *Instalación y Operación de un Puente de estructura metálica en el Río Huach,* se requerirá del suministro de los materiales de construcción, lo cual incluye: tubería metálica, varilla, tornillos, estructuras prefabricadas, maderas duras para soportes, algunos víveres, agua purificada, etc. De acuerdo con las necesidades, el acarreo y transporte de materiales se efectuará mediante vehículos de 1 a 3 toneladas. Además de que en el caso de tubería se requieren de unidades de mayor capacidad. Se espera que todos estos vehículos y como resultado de su operación se habrán de generar emisiones de polvo, humos a la atmósfera producto de la combustión interna de los motores y del tránsito en caminos de terracería. No obstante, dado a que las necesidades de transporte hacia el interior del sitio de obra son mínimas, en virtud de que el proyecto se ubica sobre el propio camino costero Mahahual-Xcalak, se considera que el impacto ocasionado sobre la calidad del aire se debe calificar como *de carácter Adverso compatible*. En todo caso, se considera que para estas actividades se requiere un solo vehículo por evento, por tal motivo, las emisiones que se habrán de generar serán totalmente compatibles con las emisiones que actualmente se generan a lo largo del camino costero. No obstante, se sugiere la aplicación de **los criterios de la medida de mitigación 1. Emisión de gases y levantamiento de polvos.**

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
–	3	2	1	1	2	4	1	4	1	1	20	CO

Tabla 41 Evaluación de los impactos a generar durante la etapa de construcción del *Puente de estructura metálica en el Río Huach*.

COMPONENTE AMBIENTAL	AIRE
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	TRANSPORTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.
FACTOR AMBIENTAL	CALIDAD DE AIRE. RUIDO

El suministro de los materiales en vehículos automotores y las labores de construcción de las estructuras metálicas que integran el puente sobre el Río Huach, habrán de provocan emisiones de ruido mucho más altas de aquellas definidas como naturales. No obstante, estas se consideran como de baja intensidad. Por lo antes expuesto, el impacto previsible a la atmosfera mediante la emisión de ruido será *de carácter Adverso compatible*. Asimismo, se debe referir que en el sitio no existen fuentes fijas generadoras de emisiones. Además de que la población asentada en la zona es mínima y no existen desarrollos turísticos en operación, por lo que las emisiones de ruido no afectarán a terceros. No obstante, se deben aplicar **los criterios de la medida de mitigación 2. Generación de ruido**.

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
–	3	2	2	1	4	4	1	4	1	1	23	CO

COMPONENTE AMBIENTAL	FAUNA SILVESTRE
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	TRANSPORTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.
FACTOR AMBIENTAL	DIVERSIDAD DE ESPECIES

Como resultado del suministro de materiales de construcción, se intensificará el tráfico de vehículos en la zona, lo que puede ocasionar la afectación directa, aunque temporal de la fauna silvestre. En este sentido, se deberá regular la velocidad de los vehículos sobre el camino costero Mahahual-Xcalak y hacia la zona donde se ubican los accesos al puente sobre el Río Huach. Con lo anterior, se habrá de evitar la muerte por aplastamiento de las especies de lento desplazamiento y de aquellas que en su huida de la zona pudieran ser alcanzadas por los vehículos en movimiento. En este sentido, se debe recordar que algunas de las especies se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como es el caso de la iguana gris (*Ctenosaura similis*), que se incluye como especie amenazada de acuerdo con las categorías de protección. Por este concepto, se estima se generará un impacto *de carácter Adverso compatible*, el impacto se debe minimizar ya que tan solo se requiere de un solo vehículo por evento. No obstante, se debe aplicar los criterios de la **medida de mitigación 3. Fauna silvestre**.

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
–	3	2	1	1	4	4	1	4	1	1	22	CO

Tabla 41. Evaluación de los impactos a generar durante la etapa de construcción del *Puente de estructura metálica en el Río Huach*.

COMPONENTE AMBIENTAL	**AIRE**
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	CONSTRUCCIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PROYECTO
FACTOR AMBIENTAL	**2. CALIDAD DEL AIRE (GENERACIÓN DE POLVO)**

Para llevar a cabo las labores de construcción de los elementos del proyecto, se requerirá llevar a cabo el hincado de 20 pilotes de tubería de acero con el consecuente movimiento de material terrígeno sobre las terracerías existentes, por lo cual existe la posibilidad de la dispersión de los productos terrígenos removidos por efecto del viento. Por lo que se pudieran generar emisiones de contaminantes que se disponen en la atmósfera. Debido a lo anterior, se espera un impacto sobre la calidad del aire que se califica como *de carácter Adverso compatible*, este calificativo se asigna debido a que en la zona no se manifiestan velocidades en los vientos dominantes que se puedan convertir en tolvaneras. Además de que la superficie total del proyecto será de 841.14 m^2. De manera adicional se debe considerar la temporalidad del proyecto que incluye un calendario de obra de tan solo 8 semanas, Es por ello que se sugiere la continuidad en la aplicación de los criterios de la **medida de mitigación 1. Emisiones de gases y levantamiento de polvo.**

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
–	3	2	1	1	4	4	1	4	1	1	22	CO

COMPONENTE AMBIENTAL	**AIRE**
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	CONSTRUCCIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PROYECTO
FACTOR AMBIENTAL	3. ALIDAD DEL AIRE: RUIDO

En el mismo sentido, para el desplante de los elementos del proyecto se requerirá de la operación de maquinaria pesada, generador de energía eléctrica, vibro-compactadoras, taladros, esmeriladores, etc. Por lo que se mantendrán niveles de ruido por arriba de lo natural. De esta forma, se anticipa sobre el atributo calidad del aire un Impacto *de carácter Adverso compatible*. Este concepto se puede minimizar considerando que se requiere de solamente una unidad del tipo tipo DRAGA LINKBELT - LS 98, a través de la cual se operará un martillo DELMAG-12. Además de que en el sitio preciso del proyecto no existe ningún asentamiento humano de importancia. Se sigue considerando que el calendario de obra de tan solo 8 semanas Por lo anterior, a este tipo de acciones le aplica **los criterios de la medida de mitigación 2. Ruido**.

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
–	3	2	2	1	4	4	1	4	1	1	20	CO

Tabla 41. Evaluación de los impactos a generar durante la etapa de construcción del *Puente de estructura metálica en el Río Huach*.

COMPONENTE AMBIENTAL	**AGUA**
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	CONSTRUCCIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PROYECTO
FACTOR AMBIENTAL	4. IDROLOGÍA SUPERFICIAL.

El proyecto contempla la cimentación en ambos costados del puente, con base en tubería de acero al carbón de 10" de diámetro, cedula 40. En este caso, estas instalaciones se ubicarán sobre un terreno rellenado y nivelado por arriba de terreno natural. Por lo que las excavaciones mayormente serán de manera directa sobre los terraplenes construidos de manera artificial con material de banco, por lo que no se espera tener afectaciones sobre las escorrentías generadas por las lluvias, ni habrá necesidad de modificaciones de la corriente del Río Huach ya que no se requiere de desvíos de cauce, colocación de diques, etc. Los accesos seguirán siendo de terracería (sascab), por lo que no se afectará la permeabilidad. Se sigue considerando una superficie mínima de aprovechamiento que es de 841.14 m^2 para todo el proyecto y sobre el trazo existente del camino costero Mahahual-Xcalak. En este sentido, será de vital importancia que el proyecto no se extienda hacia las áreas naturales adyacentes que corresponde con humedales con manglar, las cuales deberán de continuar con los procesos naturales de regulación de las precipitaciones y escurrimientos desde las partes alta de la cuenca (laguna Huach). Se debe referir que estos eventos son estacionales ya que durante la temporada seca del año la porción más alejada de la ribera del Río Huach puede llegar a permanecen completamente deshidratada o cambiar su nivel ante los cambios en las mareas. Por otra parte, el proyecto tiene como justificante que se considera una obra existente donde ya se ha realizado el relleno con material de banco desde el año 1978 y en alguna medida los procesos infiltración del agua en el sitio ya se han modificados sin que ello refiere algún tipo de afectación a la hidrología subterránea de la zona. De esta manera, se anticipa un *impacto de carácter Adverso compatible*. No obstante, a este tipo de acciones le aplica los criterios de las **medidas de mitigación 4. Hidrología superficial y subterránea**.

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
_	3	2	1	4	4	1	1	4	2	2	24	CO

COMPONENTE AMBIENTAL	**SUELO**
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	CONSTRUCCIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PROYECTO
FACTOR AMBIENTAL	5. ALIDAD DEL SUELO.

Esta fase implica la edificación de los elementos del proyecto, por lo que estas acciones tendrán un impacto en la continuidad de las modificaciones realizadas en el factor suelo desde el inicio de la construcción del camino costero Mahahual-Xcalak. Por este concepto se generará *un impacto de carácter Adverso compatible*. En este caso, los efectos se han minimizado ya que a lo largo de la superficie que requiere el proyecto ya se ha realizado la modificación de las capas superficiales del suelo, a través de rellenos y nivelaciones con material de banco (sascab) desde el año 1978. Por lo que los espacios que se requieren ya han sido modificados previamente. En este sentido, la colocación del nuevo puente y sus accesos será sobre un suelo previamente modificado. No obstante, también se tendrá la integración hacia las vistas panorámicas sobre la vegetación y paisaje que rodea al sitio y

Tabla 41. Evaluación de los impactos a generar durante la etapa de construcción del *Puente de estructura metálica en el Río Huach*.

que corresponde con humedales con manglar que presentan alto grado de conservación. De acuerdo con lo anterior, se debe aplicar **los criterios de la medida de mitigación 5. Suelo.**

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
–	3	2	1	4	2	4	1	4	1	1	33	MO

abla 41. Evaluación de los impactos a generar durante la etapa de construcción del *Puente de estructura metálica en el Río Huach*.

COMPONENTE AMBIENTAL	**VEGETACION**
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	CONSTRUCCIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PROYECTO
FACTOR AMBIENTAL	6. FECTACIÓN A LA DIVERSIDAD DE ESPECIES.

La edificación de los elementos del proyecto, promoverán la continuidad de las modificaciones realizadas a la vegetación desde el inicio de la construcción del camino costero Mahahual-Xcalak. Por este tipo de acciones se generará *un impacto de carácter Adverso moderado* en el factor vegetación. En este caso, las acciones se han ponderado debido a que no se espera se den las condiciones para la recuperación de la cobertura vegetal. De esta manera, para el establecimiento del camino costero Mahahual-Xcalak se llevó a cabo la remoción de la vegetación de humedales con manglar de franja y vegetación de duna costera lo que incluye una superficie de 485.32 m^2. Además de que se efectuaron rellenos y nivelaciones en el sitio lo que data del año 1978. Con el desplante del nuevo puente y la rehabilitación de sus accesos se dará continuidad con el impacto generado. De esta manera, se debe de esperar que todas las actividades a realizar se lleven a cabo de manera irrestricta sobre el trazo del camino costero y que no se lleven a cabo desmontes adicionales en los espacios cubiertos de vegetación natural. En este caso, se debe referir la distribución de humedales con manglar mixto y de franja y donde se distribuyen especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como es el caso de *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), *Rhizophora mangle* (mangle rojo). Así como *Thrinax radiata* (chit), Por otra parte, se debe ponderar la importancia en la mejorada de la comunicación terrestre que se requieren en la zona costera considerando desde luego que han pasado cerca de 40 años en que iniciaron las intervenciones. En este sentido, con la colocación del nuevo puente y la adecuación de sus accesos el proyecto se habrá de integrar a las vistas panorámicas sobre los humedales con manglar que se encuentran de manera adyacente. Además de que se eficientizará el desplazamiento de vehículos por la zona, De acuerdo con lo anterior, se debe aplicar **los criterios de la medida de mitigación 6. Afectación a la Vegetación.**

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
–	3	2	2	4	2	4	4	4	4	4	33	MO

COMPONENTE AMBIENTAL	**FAUNA**

Tabla 41. Evaluación de los impactos a generar durante la etapa de construcción del *Puente de estructura metálica en el Río Huach*.

ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	**CONSTRUCCIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PROYECTO**
FACTOR AMBIENTAL	7. fectación a la diversidad de especies

Como se ha referido, la superficie de aprovechamiento deberá limitarse única y exclusivamente a los 841.14 m^2 propuestos por el diseño arquitectónico para el desarrollo proyecto y de acuerdo con los planos autorizados de obra. Por lo que con estas acciones se habrá de procurar evitar la afectación a la fauna silvestre, evitando con ello extender el área donde se habrá de perder las características del hábitat natural. Por este tipo de acciones se generará *un impacto de carácter Adverso compatible*. En este caso, las posibles afectaciones se han minimizado considerando el calendario de obra que es de 8 semanas. Por lo que se espera el pronto el retorno de la fauna a los espacios naturales que persistirán en la zona. Por otra parte, se debe ponderarla necesidad en la mejora de la comunicación terrestre que se requieren en la franja costera. De acuerdo con lo anterior, se debe aplicar **los criterios de la medida de mitigación 3. Fauna silvestre.**

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
–	3	2	2	4	2	4	1	4	1	1	33	MO

Tabla 41. Evaluación de los impactos a generar durante la etapa de construcción del *Puente de estructura metálica en el Río Huach*.

COMPONENTE AMBIENTAL	**PAISAJE**
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	CONSTRUCCIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PROYECTO
FACTOR AMBIENTAL	8. ERCEPCIONES VISUALES.

Esta fase implica la edificación de los elementos del proyecto, por lo que estas acciones tendrán un impacto en la continuidad de las modificaciones realizadas al paisaje desde el inicio de la construcción del camino costero Mahahual-Xcalak. Además de que se habrá de impulsar el componente antropogénico como son las distintas estructuras metálicas. Por este tipo de acciones se generará *un impacto de carácter Adverso moderado* en el factor paisaje. No obstante, los efectos se pueden minimizar ya que las acciones de remoción de la vegetación, de las capas superficiales del suelo, los rellenos y nivelaciones en el sitio se han realizado desde el año 1978. Por lo que los espacios que se requieren ya han sido modificados previamente, además si se considera que parte de esta infraestructura se encuentra en abandono, la calidad del paisaje debería de ser mejorada y acorde a las necesidades de comunicación terrestre que se requieren en el sitio. En este sentido, con la colocación del nuevo puente se habrá de integrar las vistas panorámicas sobre los humedales con manglar que se encuentran de manera adyacente. Además de que se eficientizará el desplazamiento de vehículos por la zona, De acuerdo con lo anterior, se debe aplicar **los criterios de la medida de mitigación 7. Paisaje.**

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
–	6	4	1	4	4	4	1	4	4	4	33	MO

Tabla 41. Evaluación de los impactos a generar durante la etapa de construcción del *Puente de estructura metálica en el Río Huach*.

COMPONENTE AMBIENTAL	SUBSUELO
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	DESPLANTE DE PILOTES
FACTOR AMBIENTAL	9. FECTACIÓN AL LECHO FLUVIAL

Dado que el proyecto habrá de tener una longitud de 48 m lineales, se requiere el sembrado de 24 pilotes distribuidos en 6 en cada cabezal de la estructura y 12 dentro del lecho río. Por lo que se ha planteado el hincado de hileras con 6 pilotes cada una, distribuidos a una equidistancia de 12 m y hasta una profundidad de 12 m. Los pilotes serán de tubería de acero al carbón de 10" de diámetro, cedula 40. En este caso, El hincado de pilotes se realiza mediante una torre guía que consta de un martinete de caída libre de 1.0 a 1.5 toneladas de peso, con una distancia mínima de recorrido de 5.0 m. El pilote alcanzará su profundidad de hincado cuando después de 10 golpes no penetre más de 4.0 cm. Una vez hincado el pilote, se procede a efectuar un corte a la altura señalada del proyecto, dándole la forma de "boca de pescado", a fin de lograr la adecuada y segura unión entre el pilote y el travesaño de apoyo o cabezal. Además, se debe añadir que cada pilote sobresaldrá unos 40 cm por encima de la duela principal. El hincado de pilotes habrá de generar un impacto *de carácter Adverso moderado*. No obstante, las afectaciones se habrán de minimizar en virtud de que tan solo se requiere de una superficie de 0.84 m^2. No obstante, se deben aplicar **los criterios de la medida de mitigación 8. Erosión del lecho del rio.**

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
–	3	2	1	4	2	4	1	2	1	1	22	CO

Tabla 41 Evaluación de los impactos a generar durante la etapa de construcción del *Puente de estructura metálica en el Río Huach*.

COMPONENTE AMBIENTAL	AGUA
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	DESPLANTE DE PILOTES
FACTOR AMBIENTAL	CALIDAD DEL AGUA MARINA

El hincado de los 24 pilotes de tubería de acero al carbón de 10" de diámetro, cedula 40, se realizará mediante una torre guía que consta de un martinete de caída libre de 1.0 a 1.5 toneladas de peso, con una distancia mínima de recorrido de 12.0 m. El pilote alcanzará su profundidad de hincado cuando después de 10 golpes no penetre más de 4.0 cm. Una vez hincado el pilote, se procede a efectuar un corte a la altura señalada del proyecto, dándole la forma de "boca de pescado", a fin de lograr la adecuada y segura unión entre el pilote y el travesaño de apoyo o cabezal, lo que generará un disturbio menor y provocará una baja remoción de sedimentos. En este caso, las 2 filas con 6 pilotes cada una que se ubicarán dentro de lecho del rio, pudieran llegar a ocasionar cierta turbidez del agua por la disolución de arena y sedimentos presentes en el lecho del rio. En este caso, cada pilote tendrá 10" de diámetro por lo que se prevé una superficie de desplante de 0.58 m^2 de desplante. Por lo que se habrán de aislar los espacios de trabajo colocando membranas geotextiles lo que evitará el arrastre y dispersión de los sedimentos por la corriente del río. De acuerdo con anterior, este tipo de impacto puede ser minimizado considerando se prevé que todo el proceso constructivo del puente tenga una duración de 8 semanas. Por lo antes expuesto, el impacto previsible sobre el agua marina será *de carácter Adverso Moderado*, por lo que se deben aplicar **los criterios de la medida de mitigación 4. Hidrología y 8. Afectación al lecho del río.**

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
–	3	2	1	4	4	4	1	4	4	4	31	MO

COMPONENTE AMBIENTAL	VEGETACIÓN ACUATICA
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	DESPLANTE DE PILOTES
FACTOR AMBIENTAL	10. fectación a la flora acuática.

Los 12 pilotes de tubería de acero al carbón, cedula 40 que se desean desplantar, serán de aproximadamente 0.25 m de diámetro cada uno y se colocarán a una equidistancia de 12 m de manera lineal y a cada 1.5 m de manera paralela. De esta manera, se requiere de una superficie de desplante sobre el lecho del rio de 0.58 m^2. Por lo que el sitio para su hincado deberá ser identificado y seleccionado para que las afectaciones que se generen en el lecho del rio sean totalmente minimizadas. De manera adicional, se debe referir que no ha sido identificada la presencia de ninguna especie o colonia de pastos marinos en el sitio, se considera un lecho de tipo arenoso. Por lo que el impacto previsible sobre la flora marina será del todo nulo. No obstante, se deben aplicar **los criterios de la medida de mitigación 9. Vegetación acuática**.

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
–	3	2	1	4	2	4	1	4	1	1	25	CO

Tabla 41 Evaluación de los impactos a generar durante la etapa de construcción del *Puente de estructura metálica en el Río Huach*.

COMPONENTE AMBIENTAL	FAUNA ACUATICA
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	DESPLANTE DE PILOTES
FACTOR AMBIENTAL	11. FECTACIÓN A LA FAUNA ACUÁTICA

El área donde se asentará el proyecto *Instalación y Operación de un Puente de estructura metálica en el Río Huach,* la diversidad de fauna acuática es baja, ya que se registran tan solo 12 especies, sobresaliendo algunos ejemplares juveniles de *Halichoeres bivittatus* (doncella rayada) y *Stegastes diencaeus* (chopita) que se ubicaron en la zona donde se ubica las estructuras de concreto que forma los estribos de un puente antiguo que ha colapsado. Además, en el lecho del rio se detectó la presencia del caracol *Melongena melongena* (caracol burro). La baja presencia de peces en la zona se considera debido a que se presenta una plataforma somera la cual en la zona del proyecto alcanza los 2.50 m de profundidad. Esta situación genera que eventualmente los especímenes manifiesten alta movilidad. Además, en caso de la presencia de caracoles, éstos serán previamente reubicados fuera del área de incidencia del proyecto ya que en este caso se requiere de una superficie de 0.58 m^2. En el caso de los peces, si bien se pudieran encontrar pequeños cardúmenes, estos ante la pura presencia humana manifiestan su carácter arisco y huyen de manera inmediata y fuera del alcance. Asimismo, se debe referir que en el sitio no se ha identificado la presencia de formaciones coralinas ya que el sitio se ubica hacia la plataforma continental y a unos 100 m rio arriba, por lo que se habrán de minimizar las afectaciones. Por otra parte, de acuerdo con estudios realizados, ninguna de las especies registradas se encuentra incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo antes expuesto, el impacto previsible sobre la fauna acuática será *de carácter Adverso compatible*, por lo que se deben aplicar **los criterios de la medida de mitigación 10. Afectación a la fauna marina**.

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
–	3	2	2	4	2	4	1	4	1	1	24	CO

COMPONENTE AMBIENTAL	SUELO
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS
FACTOR AMBIENTAL	12. ALIDAD DEL SUELO

Como consecuencia de las actividades constructivas en general, se habrán de generar residuos sólidos como son: tornillos, clavos, alambre, pedacería de madera y metales, etc. Además, se generan residuos domésticos producto del transporte de algunos alimentos que serán consumidos por los trabajadores y que se pueden dispersar fácilmente por la zona (envases de vidrio y pet, envolturas, bolsas de polietileno, etc.). Por lo que se deberá proceder a su recolección, selección (clasificación para llevar a cabo su reciclamiento) y transporte hasta el lugar que la autoridad indique. En este sentido, se deberá realizar la adecuada disposición final de los residuos generados sin que se afecten atributos ambientales; tales como: características fisicoquímicas del agua, suelo y subsuelo. De esta manera, se espera un impacto que se califica como de *carácter Adverso compatible*. De cualquier manera, se debe continuar con la **aplicación de los criterios de la medida de mitigación 11. Residuos sólidos.**

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
–	3	2	2	2	4	4	1	4	1	1	24	CO

Tabla 41. Evaluación de los impactos a generar durante la etapa de construcción del *Puente de estructura metálica en el Río Huach*.

COMPONENTE AMBIENTAL	AGUA
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS
FACTOR AMBIENTAL	13. ONTAMINACIÓN DEL AGUA.

Durante el periodo de construcción de las estructuras metálicas que integran el presente proyecto, se deberá contar con instalaciones sanitarias portátiles (1 por cada 25 trabajadores), mismas que deben ser sometidas a su mantenimiento permanente. Por lo que se considera que la disposición final de los residuos sanitarios será la adecuada y a cargo de la propia empresa arrendadora de equipos. De esta manera, se considera que en la zona no habrá un impacto generado por la presente actividad y que se pudiera reflejar en la calidad del agua en especial a lo largo del Río Huach. Por esta razón a este tipo de impacto se le califica de *carácter Adverso compatible*. Por ello se debe continuar con la **aplicación de los criterios de la medida de mitigación 12. Residuos sanitarios.**

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
–	6	4	2	1	4	2	1	2	1	1	24	CO

COMPONENTE AMBIENTAL	AGUA
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS
FACTOR AMBIENTAL	14. ONTAMINACIÓN DEL AGUA MARINA.

Durante el ensamblado de la superestructura que integrará el puente metálico se generarán residuos sólidos inorgánicos a baja escala, mismos que serán recolectados diariamente, seleccionados, separados entre reciclables (pedacería de madera, tornillería inoxidable y clavos) y no reciclables (madera no apta para reutilizarse, alambre, botes, etc.). Los reciclables serán trasladados fuera del sitio de la obra a las bodegas de materiales de la empresa contratista, mientras que los no reciclables serán dispuestos en el basurero municipal. Además, el proyecto no generará residuos sólidos orgánicos. En todo caso, deberá estar prohibido la disposición de residuos en la corriente del Río Huach, ya que además estos pudieran generar un mayor problema si llegarán a alcanzar la zona marina que se ubica a unos 100 m al este. Por lo antes expuesto, el impacto previsible como generación de residuos será *de carácter Adverso Compatible*, por lo que se deben **aplicar los criterios de la medida de mitigación 11. Generación de residuos sólidos.**

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
–	3	2	2	2	2	4	1	4	1	1	22	CO

COMPONENTE AMBIENTAL	FAUNA SILVESTRE
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS
FACTOR AMBIENTAL	15. IVERSIDAD DE ESPECIES DE FAUNA TERRESTRE Y ACUÁTICA.

En el mismo sentido, mediante el buen manejo de los residuos sólidos a través sitios específicos para su almacenamiento temporal, separación y contar con depósitos con tapa y la prevención de su disposición a través de la corriente del Río Huach, se evitará la contaminación del agua, la afectación a la fauna acuática y el fomento de fauna nociva como son: ratas, cucarachas, hormigas, mosquitos, etc. Por ello y dada la escasa superficie que requiere el proyecto, se puede generar un impacto *de carácter Adverso compatible*. En este caso se deberá implementar **los criterios de la medida de mitigación 6. Fauna silvestre, la medida 10. Fauna marina y la medida 11. Residuos sólidos.**

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
–	3	2	2	2	2	4	4	4	1	1	25	CO

Tabla 41. Evaluación de los impactos a generar durante la etapa de construcción del *Puente de estructura metálica en el Río Huach*.

COMPONENTE AMBIENTAL	PAISAJE
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS
FACTOR AMBIENTAL	16. ALIDAD DEL PAISAJE

El adecuado manejo de los desechos sólidos y sanitarios tendrá efectos en la mejora de la calidad del paisaje, por lo que se deberá mantener la buena imagen del proyecto mediante la aplicación de las medidas correctivas que sean necesarias. Por ello se puede generar un impacto *de carácter Adverso compatible*, este calificativo se ha minimizado en virtud de la escasa superficie del proyecto (841.14 m^2). Además de que no existe ninguna población de importancia asentada en la zona (solamente pequeñas rancherías de pescadores). No obstante, en este caso se deben aplicar **los criterios de la medida de mitigación 7. Paisaje**.

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
–	3	2	2	2	4	4	2	4	1	1	25	CO

COMPONENTE AMBIENTAL	SOCIAL

ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS											
FACTOR AMBIENTAL	17. ALIDAD DEL AMBIENTE											
En el mismo sentido, mediante el buen manejo de los residuos sólidos y sanitarios se evitará la proliferación de enfermedades, ya que el fecalismo al aire libre puede ser vector de microorganismos que afectan la salud humana. Además de generar fauna nociva como ratas, cucarachas, moscas, etc. Por ello se puede generar un impacto de carácter Adverso compatible. En este caso se deberá implementar **los criterios de la medida de mitigación 13. Higiene y seguridad**.												
CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
–	3	2	2	2	4	4	2	4	1	1	25	CO
COMPONENTE AMBIENTAL	AGUA											
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS											
FACTOR AMBIENTAL	18. ALIDAD DEL AGUA.											
El proyecto requiere del uso de maquinaria pesada lo que corresponde con el tipo DRAGA LINKBELT - LS 98 a través de la cual se operará un martillo DELMAG-12. Además de vehículos ligeros, por lo que para su funcionamiento es necesario que utilicen diésel, gasolina, aceite y grasas. Por lo que todos estos productos deberán estar almacenados en contenedores que estén rotulados y cuenten con tapas de sellado hermético, a fin de evitar derrames y manejo inadecuado. Asimismo, se requiere del llenado de tanques de combustible de la maquinaria ya que no es factible el traslado de la misma hasta las estaciones de servicio existentes en la zona. Por lo que el trasiego del combustible deberá ser con el apoyo de bombas fijas, diseñadas y equipadas para permitir un flujo controlado y prevenir derrames o accidentes en el suministro. De esta forma se evitará la generación algún tipo de *impacto de carácter adverso compatible* que pudiera afectar la calidad del agua del rio Huach y la zona marina que se ubica a unos 100 al este del sitio de interés.												

Tabla 41. Evaluación de los impactos a generar durante la etapa de construcción del *Puente de estructura metálica en el Río Huach*.

COMPONENTE AMBIENTAL	AGUA
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS

FACTOR AMBIENTAL	19. ALIDAD DEL AGUA.

Continuación:
Por otra parte, este calificativo puede ser minimizado en virtud de que el proyecto está programado para su ejecución en tan solo 8 semanas, por lo que se espera no se requiera realizar actividades de mantenimiento de equipos que por sus dimensiones no es posible trasladarlos a talleres especializados fuera del sitio de operaciones. De cualquier manera, se debe continuar con la aplicación de los criterios **de la medida de mitigación 14. Residuos peligrosos.**

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
–	3	2	2	2	2	4	1	4	1	1	22	CO

COMPONENTE AMBIENTAL	SUELO
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS
FACTOR AMBIENTAL	CALIDAD DEL SUELO.

Como se ha referido, el proyecto requiere del uso de maquinaria pesada lo que corresponde con el tipo DRAGA LINKBELT - LS 98 a través de la cual se operará un martillo DELMAG-12. Además de vehículos ligeros, por lo que para su funcionamiento es necesario que utilicen diésel, gasolina, aceite y grasas. Por lo que todos estos productos deberán estar almacenados en contenedores que estén rotulados y cuenten con tapas de sellado hermético, a fin de evitar derrames y manejo inadecuado. Asimismo, se requiere del llenado de tanques de combustible de la maquinaria ya que no es factible el traslado de la misma hasta las estaciones de servicio existentes en la zona. Por lo que el trasiego del combustible deberá ser con el apoyo de bombas fijas, diseñadas y equipadas para permitir un flujo controlado y prevenir derrames o accidentes en el suministro. De esta forma se evitará la generación algún tipo de *impacto de carácter adverso compatible* que pudiera afectar la calidad del suelo. Por otra parte, este calificativo puede ser minimizado en virtud de que el proyecto está programado para su ejecución en tan solo 8 semanas, por lo que se espera no se requiera realizar actividades de mantenimiento de equipos que por sus dimensiones no es posible trasladarlos a talleres especializados fuera del sitio de operaciones. De cualquier manera, se debe continuar con la aplicación de los criterios **de la medida de mitigación 14. Residuos peligrosos.**

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
–	3	2	2	2	4	4	1	4	1	1	24	CO

Tabla 41. Evaluación de los impactos a generar durante la etapa de construcción del *Puente de estructura metálica en el Río Huach*.

COMPONENTE AMBIENTAL	AIRE
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	ACABADOS DE LA ESTRUCTURA METALICA
FACTOR AMBIENTAL	20. ALIDAD DEL AIRE

Esta actividad está vinculada con el revestimiento exterior de las estructuras metálicas a desplantar, lo cual tiene que ver con la aplicación de pintura de esmalte para el buen estado de conservación de los elementos instalados. Así como impermeabilizantes, señalamientos de flujo y señalamientos viales. En este sentido, se considera que el proyecto ocasionará un impacto *de carácter Adverso compatible* sobre el atributo calidad del aire. Se le puede aplicar los criterios **de la medida de mitigación 14. Residuos peligrosos.**

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
-	3	2	1	2	4	1	2	4	1	1	21	CO

COMPONENTE AMBIENTAL	AGUA
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	ACABADOS DE LA ESTRUCTURA METALICA
FACTOR AMBIENTAL	21. ALIDAD DEL AGUA

Como se ha referido, este factor está vinculado con el revestimiento exterior de las estructuras metálicas a desplantar, lo cual tiene que ver con la aplicación de pintura de esmalte para el buen estado de conservación de los elementos instalados. En este caso, el factor agua puede verse afectado en caso de derrames accidentales, modificado la calidad del agua principalmente de la corriente del Río Huach y dependiendo de la magnitud las aguas el mar Caribe ubicadas a unos 100 m al este. Además, en el sitio del proyecto se confirma la presencia de bajos fondos marinos. Por lo anterior el desarrollo del proyecto no provocará cambios en cuanto a la calidad del agua y se evitará el vertimiento de líquidos y otros desechos en las aguas. Por lo que se deben aplicar los criterios **de la medida de mitigación medidas 14. Residuos peligrosos.**

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
–	3	2	2	2	2	4	1	4	1	1	22	CO

COMPONENTE AMBIENTAL	PAISAJE
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	ACABADOS DE LA ESTRUCTURA METALICA
FACTOR AMBIENTAL	22. ALIDAD DEL PAISAJE.

El desarrollo del proyecto no habrá de alterar el paisaje actual, ya que el mismo ya se encuentra modificado desde el año 1978, cuando se da la construcción del camino costero Mahahual-Xcalak y se coloca un primer puente sobre el Río Huach. Además, de que este mismo ha sido remodelado en varias ocasiones y actualmente está totalmente colapsado. De esta manera, el paisaje en la zona precisamente corresponde con un camino costero por ahora cerrado. Además, como existe parte de la infraestructura deteriorada dado el proceso de abandono que se tiene. La construcción y los adecuados acabados del puente contribuirán en la mejora de las vistas escénicas el paisaje hacia los espacios cubiertos por humedales y la zona costera. Por lo anterior, se deben aplicar los criterios de la **medida de mitigación 7. Afectación al paisaje.**

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN

–	3	2	1	4	2	3	1	4	1	1	22	CO

Tabla 41. Evaluación de los impactos a generar durante la etapa de construcción del *Puente de estructura metálica en el Río Huach*.

COMPONENTE AMBIENTAL	SOCIECONOMIA LOCAL Y REGIONAL
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL PROYECTO
FACTOR AMBIENTAL	23. ENERACIÓN DE EMPLEOS

La economía de la región está cimentada en la captación de un turismo interesado en nuevas ofertas de esparcimiento, lo cual finalmente da sentido a la promoción de Cancún, el Corredor Riviera Maya y desde luego, la denominada Costa maya como destinos de recreación. No obstante, los servicios que se proporcionan a la comunidad deberán ser sustentados a través de mejores vías de comunicación. De esta manera, durante la etapa de construcción del proyecto *Instalación y Operación de un Puente de estructura metálica sobre el Río Huach,* se requerirá de la contratación de personal calificado para la edificación de los elementos de la misma. Con base a lo anterior, la generación de empleos se considera como un impacto de tipo Benéfico moderado. A este tipo de acciones no se requiere del diseño de medidas de mitigación.

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
+	3	2	2	2	4	4	1	8	1	1	+ 28	MO

COMPONENTE AMBIENTAL	SOCIECONOMIA LOCAL Y REGIONAL
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL PROYECTO
FACTOR AMBIENTAL	24. CONOMÍA REGIONAL

De acuerdo la caracterización realizada, el proyecto *Instalación y Operación de un Puente de estructura metálica sobre el Río Huach* se ubica en una zona en proceso de desarrollo como es la porción sur de la Costa Maya, Además para esta zona que se ubica dentro de la UGA-43 del POEL del municipio de Othón P. Blanco y se denomina Zona costera arrecifes de Xcalak. Además, la política ambiental es para Aprovechamiento sustentable. En este sentido, y considerando que se está impulsando en toda esta región la captación de un turismo interesado en nuevas ofertas de esparcimiento, se requiere del acarreo de suministros y mercancías de toda índole. Además de la infraestructura adecuada para garantizar el servicio a las comunidades asentadas en la región. Por lo que se considera que, con la inversión efectuada se obtendrán beneficios que apliquen e impacten directamente en la mejora en la comunicación terrestre y, por ende, en la economía de la región. Con base a lo anterior, la comercialización de insumos generará un impacto de tipo Benéfico moderado. A este tipo de acciones no se requiere del diseño de medidas de mitigación.

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
+	3	2	1	4	2	4	1	8	1	1	27	MO

De manera adicional, en la tabla se detallan los impactos ambientales que han sido estimados para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

Tabla 42. Evaluación de los impactos a generar durante la etapa de operación y mantenimiento del *Puente de estructura metálica en el Río Huach*.

COMPONENTE AMBIENTAL	AIRE
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	OPERACIÓN DEL NUEVO PUENTE
FACTOR AMBIENTAL	25. ALIDAD DEL AIRE

Una vez terminada la construcción del puente y sus accesos se podrá poner en marcha su operación. Por lo que se espera que por esta actividad se habrá de contribuir en la generación de emisiones atmosféricas (HC's, CO, CO_2 y NOx), producto de la circulación vehicular diaria. En este caso, se espera que las emisiones se dispersen libremente en la atmosfera, ya que en la región Costa Maya no existen fuentes fijas generadoras de contaminantes. Además, la circulación será de bajo aforo y mayormente referida al tránsito local, por lo que algunas de ellas serán absorbidas por la vegetación exuberante de humedales relativos al manglar que predominan en los terrenos circundantes al Río Huach. Por lo que se pueden generar un impacto *de carácter Adverso compatible*. El impacto se ha minimizado debido a que las emisiones serán compatibles con las que ya se generan en la zona a través de la carretera estatal Mahahual-Xcalak que se ubica a unos 3 km al oeste. Se dara continuidad en la aplicación de **los criterios de la medida de mitigación 1. Emisiones de humo y levantamiento de polvo.**

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
–	3	2	2	1	2	4	1	4	1	1	22	CO

COMPONENTE AMBIENTAL	AIRE
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	OPERACIÓN DEL NUEVO PUENTE
FACTOR AMBIENTAL	26. MISIONES DE RUIDO Y VIBRACIONES

Una vez terminada la construcción del puente se podrá poner en marcha su funcionamiento. Esta actividad empezara a producir emisiones sonoras producto de la circulación vehicular diaria. Las emisiones sonoras se producirán de manera efímera ya que corresponderá con el paso de vehículos y que sobre el puente deberá ser a baja velocidad. Además de que se espera se alejen rápidamente de la zona. Por lo que se pueden generar un impacto *de carácter Adverso compatible*. El impacto se ha minimizado debido a que las emisiones serán compatibles con las que ya se generan en la zona a través de la carretera estatal Mahahual-Xcalak que se ubica a unos 3 km al oeste. Por ello se **debe aplicar los criterios de la medida de mitigación 2. Emisiones de ruido.**

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
–	3	2	2	2	4	4	1	4	1	1	22	CO

Tabla 42. Evaluación de los impactos a generar durante la etapa de operación y mantenimiento del *Puente de estructura metálica en el Río Huach*.

COMPONENTE AMBIENTAL	VEGETACIÓN
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	OPERACIÓN DEL NUEVO PUENTE
FACTOR AMBIENTAL	27. OBERTURA DE LA VEGETACIÓN

Una vez que dé inicio la operación del nuevo puente, se espera que la vegetación comience a cubrir el sustrato a lo largo de la cuneta de los accesos, con el tiempo se espera que esta sea un impedimento para que residentes o turistas realicen actividades sobre la ribera del Rio Huach. Por lo que se espera que el manglar de franja con *Rhizophora mangle* (mangle rojo) cubra los espacios y estos continúen con su desarrollo natural. De esta manera, se dará mayor estabilidad a los taludes creados con material de banco. De esta manera, se puede considerar como un impacto *de carácter Benéfico compatible*, lo cual contribuirá en la restauración de la vegetación. A estas acciones, se les puede aplicar los criterios de la **medida de mitigación 6. Vegetación terrestre**.

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
+	3	2	2	4	2	2	1	2	2	2	+ 22	CO

COMPONENTE AMBIENTAL	FAUNA SILVESTRE
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	OPERACIÓN DEL NUEVO PUENTE
FACTOR AMBIENTAL	28. FECTACIÓN A LA FAUNA SILVESTRE.

Una vez terminada la construcción del puente se podrá poner en marcha su funcionamiento. Esta actividad habrá de generar un flujo intermitente de vehículos por la zona. De esta manera, habrá emisiones sonoras que se producirán de manera efímera por el paso de vehículos, los cuales se espera se alejen rápidamente de la zona para no afectar a la fauna silvestre. Por otra parte, es posible que se ponga en riesgo a la fauna silvestre de lento desplazamiento y de aquella que se desplace o permanezca en el sitio o que trate de huir de manera intempestiva del camino al tiempo de la circulación de algún vehículo. Por lo que se pueden generar un impacto *de carácter Adverso compatible*. Este impacto se ha minimizado ya que el camino costero continuará siendo de terracería, será mayormente para el tránsito local y la velocidad de los vehículos estará regulada por el estado del camino. Además, se espera que aquellos que quieran circular a mayor velocidad, podrán hacerlo por la carretera estatal que se ubica a unos 3 km al oeste. Se debe da continuidad a la **aplicación de los criterios de la medida de mitigación 2. Emisiones de ruido.**

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
–	3	2	1	1	2	4	1	4	1	1	20	CO

COMPONENTE AMBIENTAL	FAUNA SILVESTRE
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	OPERACIÓN DEL NUEVO PUENTE
FACTOR AMBIENTAL	29. FECTACIÓN A LA FAUNA SILVESTRE (2).

La operación del puente, también se puede inferir como un impacto positivo sobre la fauna silvestre que se distribuye en la zona, por lo que los vehículos cruzarán el río sin alterar su cauce y sin afectar a la fauna propia de la zona. Además de que algunos organismos podrán utilizar la propia estructura como sitio de descanso,

Tabla 42. Evaluación de los impactos a generar durante la etapa de operación y mantenimiento del *Puente de estructura metálica en el Río Huach*.

alimentación. De esta manera, se puede considerar como un impacto *de carácter Benéfico compatible*, lo cual contribuirá en la restauración de la vegetación. A estas acciones, se les puede aplicar **los criterios de la medida de mitigación 3. Fauna silvestre**.

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
+	3	2	1	2	2	4	1	4	1	1	+21	CO

Tabla 42. Evaluación de los impactos a generar durante la etapa de operación y mantenimiento del *Puente de estructura metálica en el Río Huach*.

COMPONENTE AMBIENTAL	SOCIECONOMIA LOCAL Y REGIONAL
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	OPERACIÓN DEL NUEVO PUENTE
FACTOR AMBIENTAL	30. CONOMÍA LOCAL.

La economía de la región está cimentada en la captación de un turismo interesado en nuevas ofertas de esparcimiento, lo cual finalmente da sentido a la promoción de Cancún, el Corredor Riviera Maya y desde luego, la denominada Costa maya como destinos de recreación. No obstante, los servicios que se proporcionan a la comunidad deberán ser sustentados a través de mejores vías de comunicación. De esta manera, durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se contribuye al desplazamiento de los visitantes de región y a la posibilidad de creación de nuevos destinos de esparcimiento y alojamiento temporal. Con base a lo anterior, la generación de empleos se considera como un impacto de tipo Benéfico moderado. A este tipo de acciones no se requiere del diseño de medidas de mitigación.

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
+	3	2	2	4	2	1	1	4	1	1	21	CO

COMPONENTE AMBIENTAL	SOCIECONOMIA LOCAL Y REGIONAL
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	OPERACIÓN DEL NUEVO PUENTE
FACTOR AMBIENTAL	31. SPECTOS SOCIALES

La mejora de los servicios en materia de infraestructura carretera repercute de manera positiva en varios sectores. La educación en la región se pone más cerca de los pobladores al disminuir los tiempos de traslado. La tasa de mortalidad por causas de transporte se reducirá. El traslado de perecederos e imperecederos se habrá de realizar con mayor seguridad. La recolección de basura que realiza el municipio a lo largo de la franja costera será más frecuente. En resumen, se promueven condiciones para la mejora en la calidad de vida en los poblados cercanos. Con base a lo anterior, se favorecerá la comercialización de insumos lo generará un impacto *de carácter Benéfico compatible*. A este tipo de acciones no se requiere del diseño de medidas de mitigación.

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
+	3	2	2	4	2	4	1	4	2	2	26	CO

Tabla 42. Evaluación de los impactos a generar durante la etapa de operación y mantenimiento del *Puente de estructura metálica en el Río Huach*.

COMPONENTE AMBIENTAL	AIRE
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES
FACTOR AMBIENTAL	32. ALIDAD DEL AIRE

El mantenimiento general de las instalaciones que componen el proyecto, es una de las actividades que permitirán la vigencia del mismo. En este sentido, se deberá prestar especial atención a los programas de mantenimiento preventivo y correctivo. En este caso, la calidad del aire puede ver afectada por la emisión de humos por lo no se permitirá la quema de desechos en la zona. Además de que dentro de las labores de mantenimiento se incluye el uso de insecticidas, barnices, solventes volátiles, etc. Por lo que se pueden generar un impacto de carácter Adverso compatible. Por ello se debe aplicar los **criterios de la medida de mitigación 14. Residuos peligrosos.**

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
–	3	2	2	1	2	4	1	4	1	1	21	CO

Tabla 42. Evaluación de los impactos a generar durante la etapa de operación y mantenimiento del *Puente de estructura metálica en el Río Huach*.

COMPONENTE AMBIENTAL	SUELO
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES
FACTOR AMBIENTAL	33. ALIDAD DEL SUELO

Como resultado de las labores de mantenimiento en la etapa de operación del proyecto se debe de esperar la generación de residuos sólidos, estos consistirán básicamente de aquellos del tipo no biodegradables; como es el caso de: bolsas de polietileno, latas, envases de vidrio y pet, restos de alimentos producto de la manutención temporal en el sitio, etc. Adicionalmente, en estos espacios abiertos se pudiera generar residuos de los residentes y turistas que se desplazan por la zona y que pudieran hacer una parada en el sitio para la observación del paisaje. En todo caso, se deberán promover acciones de vigilancia para evitar la disposición inadecuada de los desechos y la creación de focos de infección. Por otra parte, los volúmenes esperados por el mantenimiento serán limitados ya que se requerirá de una cuadrilla que operará de 1 a 2 días en el sitio. Por otra se espera se pueda colocar depósitos de basura cuya recolecta estará a cargo de los servicios municipales que operan en la zona. En algunos casos, se espera poder llevar a cabo el reciclamiento de los desechos que sean susceptibles (vidrio, papel, metales, etc.). En este sentido, la cantidad de residuos sólidos se habrán de generar durante la operación del proyecto se podrá minimizar, por lo que 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 **los criterios de la medida de mitigación 11. Residuos Sólidos.**

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN

–	3	2	2	2	4	4	1	4	1	1	24	CO

COMPONENTE AMBIENTAL	AGUA
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES
FACTOR AMBIENTAL	34. ALIDAD DEL AGUA

De manera adicional, las acciones de mantenimiento de las instalaciones también implican la generación de residuos con diferentes características. En este caso, deberá estar prohibida su disposición en el cauce del Rio Huach el cual los arrastraría hasta las aguas del mar Caribe que se ubica a unos 100 m al este. Entre los desechos destacan materiales para construcción, instalaciones electromecánicas, posibles derrames accidentales de combustibles, grasas y aceites. Además, se generarán residuos sólidos por la limpieza de material corroído y sólidos domésticos, lo que representará un impacto *de carácter Adverso compatible*, por lo que se debe tener en **cuenta los criterios de la medida de mitigación 15. Mantenimiento de instalaciones.**

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
–	3	2	2	2	2	4	1	4	1	1	22	CO

Tabla 42 Evaluación de los impactos a generar durante la etapa de operación y mantenimiento del *Puente de estructura metálica en el Río Huach*.

COMPONENTE AMBIENTAL	PAISAJE
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES
FACTOR AMBIENTAL	35. ALIDAD DEL PAISAJE

Se deben aplicar de la debida forma, los programas y calendarios preparados para las actividades de mantenimiento de la infraestructura, ya que se promoverá el componente urbano en la zona. De esta manera, se puede considerar como impactos de carácter Benéfico moderado, lo cual favorecerá la mejora en la calidad del paisaje ahora modificado e incorporado a la imagen urbana. A estas acciones, se les puede aplicar las **medidas de mitigación 7. Paisaje**.

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
–	3	2	1	2	2	4	1	4	1	1	21	CO

COMPONENTE AMBIENTAL	SOCIECONOMIA LOCAL Y REGIONAL
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	MANTENIMENTO DE LAS INSTALACIONES
FACTOR AMBIENTAL	36. ENERACIÓN DE EMPLEOS

La operación y mantenimiento de los elementos que constituyen el proyecto *Instalación y Operación de un Puente de estructura metálica sobre el Río Huach,* procurará la creación de empleos temporales directos e indirectos en la zona. Así, se considera que se deberá contratar personal local para labores de mantenimiento. Además, por su ubicación en el kilómetro 34.2 del camino costero Mahahual-Xcalak se requiere el transporte de

Tabla 42 Evaluación de los impactos a generar durante la etapa de operación y mantenimiento del *Puente de estructura metálica en el Río Huach*.

personal. De esta manera, el impacto generado por la presente actividad, mismo que se reflejará en la economía de la zona, se califica como *de carácter Benéfico compatible*; a este tipo de impacto no le aplican medidas de mitigación.

CA	I	EXT	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
+	3	2	1	2	2	4	1	4	1	1	23	CO

COMPONENTE AMBIENTAL	SOCIECONOMIA LOCAL Y REGIONAL
ACCIONES IMPACTANTES IDENTIFICADAS	MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES
FACTOR AMBIENTAL	37. CONOMÍA REGIONAL

De acuerdo la caracterización realizada, el proyecto *Instalación y Operación de un Puente de estructura metálica sobre el Río Huach,* se ubica en una zona en proceso de desarrollo como es la porción sur de la Costa Maya. Por lo que, para llevar a cabo labores de mantenimiento, se requiere del acarreo de suministros y mercancías de toda índole. Por lo que se considera que, con la inversión efectuada se obtendrán beneficios que apliquen e impacten directamente en la mejora en la comunicación terrestre, y por ende, en la economía de la región. Con base a lo anterior, la comercialización de insumos generará un impacto *de carácter Benéfico compatible*. A este tipo de acciones no se requiere del diseño de medidas de mitigación.

CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
+	3	2	1	2	2	4	1	4	1	1	18	CO

Análisis de los impactos generados en las distintas etapas del proyecto

Como fue referido en la metodología, se habrían de presentar cuatro escenarios a través de los cuales se promoverán afectaciones positivas o negativas a los factores del ambiente y que se definen como: 1) Impactos compatibles (0-25 puntos); 2) Impactos moderados (26-50 puntos); 3) Impactos severos (51-75 puntos); y, 4) Impactos críticos de 75 puntos en adelante.

De esta manera y de acuerdo con el análisis realizado, la etapa de Preparación del sitio no se habrá de considerar puesto que todos los impactos correspondientes con esta fase ya han sido consumados desde hace más de 40 años que es cuando llevo a cabo la construcción del camino costero Mahahual-Xcalak.

Por otra parte, durante la etapa de construcción se pueden generar 28 impactos principales sobre los atributos del ambiente (Figura 72).

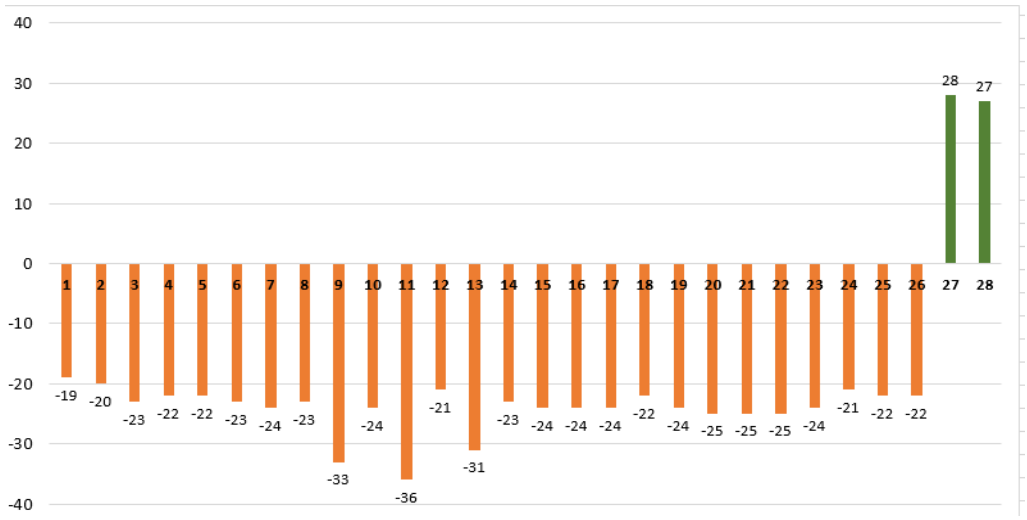


Figura 72. Valoración de los impactos generados durante la construcción del proyecto.

De éstos, 2 son considerados como positivos, mismos que está referido a la derrama económica que dejará el proyecto en la región. Además de la participación en la economía local y regional ya que se requiere de una variedad materiales de construcción e insumos para la pernota de los trabajadores de obra.

Se consideran 23 impactos Adversos compatibles dentro de esta etapa, los que están referidos al almacenamiento temporal de residuos, el transporte de materiales de construcción y desplazamiento de las maquinarias lo que generará cambios en los niveles de ruido superiores a lo natural. No obstante, estas modificaciones pueden ser minimizadas mediante la aplicación de medidas correctivas y de mitigación. De manera adicional los impactos han sido minimizados ya que el proyecto se desplantará sobre el actual camino costero Mahahual-Xcalak, donde las condiciones del terreno ya han sido modificadas lo que data del año 1978

Además, se consideran 3 impactos moderados que están referidos a: la modificación de la hidrología, del paisaje y la vegetación. Algunas afectaciones de importancia corresponden con la afectación del cauce del rio Huach, de la flora y fauna marina, etc. Estas se han minimizado en virtud de la existencia de afectaciones en el sitio desde hace cerca 40 años. Además de que el lecho del río es de tipo arenoso y con ausencia de vegetación acuática. Por otra parte, se estima se requiere de una superficie de 0.58 m^2 como desplante para 12 pilotes de tubería de acero al carbón de 10" de diámetro, cedula 40 dentro de curso de rio. En este caso, nuevamente la actividad se justifica por el hecho de que los cambios a generar en la zona serán en sitios puntuales y en una zona prevista para este tipo de actividades.

En este caso, de las acciones dentro de la zona marina, se consideran reversibles ya que se ha de desplantar los elementos del proyecto que se integran de estructuras de tubería de acero que finalmente pueden llegar a ser consideradas de uso temporal (en el sitio se ha contado con estructuras de concreto armado que ahora están totalmente colapsadas). Por otra parte, de nueva cuenta el proyecto se justifica debido a que solamente se removerán 0.58 m^2 dentro de la zona acuática estuarina.

Durante la etapa de Operación y Mantenimiento del sitio se han identificado 13 posibles impactos ambientales (Figura 73).

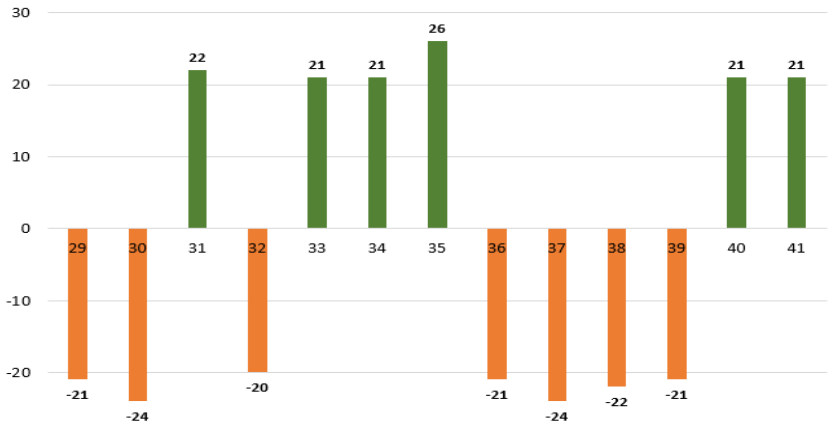


Figura 73 Valoración de los impactos generados durante la operación del proyecto.

De estos 7 son considerados como adversos compatibles, por lo que deberán ser vigilados de manera rutinaria ya que parte del proyecto se habrá de desarrollar en el medio acuático: situación que puede incrementar su grado de afectación a los factores del ambiente, tales como partículas suspendidas en la columna de agua, gases provenientes del tránsito vehicular en la zona, etc.

Como en los casos anteriores, muchas de las acciones del proyecto se justifican por el hecho de procurar impactos positivos y que están referidos a la mejora en la calidad de vida de los pobladores lo cual está referido a la creación de fuentes de empleos, pero fundamentalmente por la mejora en la comunicación terrestres en la región Costa Maya, misma que se está impulsando en la promoción de la recreación en el medio natural y que forma parte de la promoción de la Entidad como polo de desarrollo turístico en el ámbito mundial.

En este caso se han identificado 6 posibles impactos benéficos que están referidos la mejora en la calidad de vida a lo largo del camino costero Mahahual-Xcalak. Desde luego que se deberá vigilar el manejo de desechos.

Impactos residuales ocasionados por el desarrollo del proyecto

Después de realizar todos los trabajos de interacción, identificación y evaluación de impactos, se detectaron los impactos ambientales que se consideran Irreversibles y que pudieran no ser mitigables ante condiciones ambientales adversas.

Estos impactos se denominan Impactos Adversos Residuales y representan el grado de modificación ambiental que se verificarán en el sitio del proyecto, una vez realizadas todas las obras y actividades programadas para la construcción y en su operación durante toda la vida útil del proyecto. De esta forma, se realizó un listado de estos impactos y las actividades y obras asociados a ellos, presentados en la **Tabla 43**.

Tabla 43. Impactos Adversos Residuales por el proyecto.

IMPACTO	ACCIONES
Modificación en la composición vegetal terrestre (Abundancia y Diversidad)	La superficie de aprovechamiento deberá limitarse única y exclusivamente a los 841.14 m2 que han sido destinados al trazo del puente sobre el Río Huach y que han sido destinados para este uso desde la construcción del camino costero Mahahual-Xcalak en 1978.

Tabla 43. Impactos Adversos Residuales por el proyecto.

IMPACTO	ACCIONES
Afectación a la abundancia y diversidad de fauna silvestre.	Por lo que con estas acciones se evitará afectar a la flora y fauna silvestre, por la pérdida de una parte de su hábitat. Por lo que se deben aplicar un programa de reforestación que garantice el retorno de la fauna y la recuperación de especies vegetales. Además, es importante referir que no existen condiciones para la recuperación de la vegetación en el sitio debido al uso del terreno como vía de comunicación terrestre.
Contaminación de la columna de agua	Por el hincado de 12 pilotes que darán soporte al puente sobre las aguas de Río Huach, se prevé la posible suspensión de sedimentos, por lo que se tiene contemplada como principal medida de mitigación la colocación de la malla geotextil Mirafi 180 N, la cual tiene una estructura no tejida con fibras de polipropileno que forman un arreglo estable, y retienen siempre su posición relativa. Es inerte a la degradación biológica y con estabilidad dimensional, resistente a los ácidos y álcalis encontrados de manera natural. La malla deberá tener pesos muertos en el fondo y boyas en superficie para mantenerla lo más tensa posible y evitar fugas de sedimento por arriba o debajo de la misma, Incluye: sistema de flotación, materiales, mano de obra, señalización, herramienta, equipo. La colocación de la malla se hará lo más próximo al área de operación, a una distancia aproximada de 2 m. Durante la etapa de construcción del proyecto el mayor riesgo podría ser la generación de sedimentos, el cual tiene medida de mitigación mediante la colocación de una malla geotextil. Este impacto se dará de manera temporal, ya que los sedimentos tenderán a depositarse unas pocas horas después de terminadas las maniobras para colocación de los pilotes.
Afectación a la abundancia y diversidad de fauna acuática.	La superficie de aprovechamiento en el lecho del rio Huach deberá limitarse única y exclusivamente a los 0.58 m^2 que se requiere para el hincado de 12 pilotes de acero al carbón y de 25 cm de diámetro que habrán de soportar la estructura del puente. Por lo que con estas acciones se evitará afectar a la fauna acuática, ya que se modificará mínimamente una parte de su hábitat natural.
Alteración y disminución de la Calidad Visual.	El proyecto deberá aplicar una arquitectura del paisaje, por lo que se deberá llevar a cabo la reforestación con especies nativas derivadas del rescate y conservación de áreas naturales en la ZOFEMAT.
Generación de residuos sólidos y líquidos.	Durante todas las fases del proyecto se habrán de generar residuos sólidos y líquidos. Por lo que se deberá disponer adecuadamente de cada uno de estos subproductos y de acuerdo a lo que la autoridad competente indique para ello.

5.6. Fase de abandono

Por ser una actividad dentro del sector carretero, se estima que el proyecto *Instalación y Operación de un Puente de estructura metálica en el Río Huach* no tendrán una fase de abandono. Además de que deberá estar sujeto a un programa funcional de mantenimiento.

Ahora que las actividades dentro de la zona marina el proyecto puede ser susceptible de ser afectado seriamente por alguno de los fenómenos hidrometeorológicos que se manifiestan anualmente en la región. Por lo que para la continuidad de usos se deberá dar el mantenimiento adecuado, y en el caso de su desmantelamiento se habrá de promover la edificación de un nuevo puente en el sitio. En este caso, se deberá tramitar de nueva cuenta la debida autorización.

VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y 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 las distintas fases del proyecto *Puente de estructura metálica en el río Huach*, mismo que se desea establecer en el kilómetro 39 del camino costero Mahahual-Xcalak. Es por ello que las medidas a aplicar han sido ordenadas de acuerdo con la etapa del proyecto en que tendrá su aplicación, para lo cual solamente se han considerado la de Construcción (C). así como de Operación y mantenimiento (O). En este caso, la etapa de Preparación del sitio ya se ha consumado por ser un proyecto existente desde el año 1978.

VI.1 Medida de Mitigación y compensación

Tabla 44.- Medidas de mitigación a aplicar.

ETAPA DEL PROYECTO			MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
P	**C**	**O**	**1. EMISIÓN DE GASES Y LEVANTAMIENTO DE POLVOS.**	**SUPERVISIÓN DE LA ACCIÓN**
			a) MEDIDAS PREVENTIVAS	
	¥		Estará prohibida la quema de basura y material orgánico resultante de la limpieza del terreno y desechos como papel cartón, etc. Así corno el uso de leña en la preparación de los alimentos de los trabajadores.	- Supervisión física de la zona. - Platicas de concientización con los trabajadores. - Colocación de letreros alusivos.
	¥		Los equipos, maquinaria y camiones en los que se trasladarán los desechos, materiales de construcción, etc., deberán estar en buenas condiciones mecánicas y de afinación, con la finalidad de que la emisión de humo, polvo y partículas suspendidas sea mínima.	- Contar con un Programa de mantenimiento preventivo. - Se deberá contar con facturas de reparaciones de talleres externos, - Supervisión en campo.
	¥		En caso de requerirse materiales pétreos como grava, arena y polvo de piedra, durante su transporte al sitio deberán estar cubiertos con una lona y/o ser transportados en húmedo para evitar la dispersión de partículas.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
	¥		En caso de requerirse agregados (cemento, cal, etc.), deberá almacenarse en lugares cubiertos para evitar que sobrantes puedan ser dispersados por el viento.	- Supervisión física de la zona - Documentación fotográfica.
	¥	¥	Se limitará la velocidad de los vehículos a 10 km/h en la zona de construcciones. Asimismo, durante la fase de operación del proyecto, se deberá limitar la velocidad en el cruce del puente a 20 km/h.	- Supervisión física de la zona. - Colocación de letreros alusivos.
			b) MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
	¥		Antes de realizar movimientos de sustrato se deberá humedecer el material para reducir el incremento de polvo en la columna de aire.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.

ETAPA DEL PROYECTO			MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
P	**C**	**O**	**2. GENERACIÓN DE RUIDO**	**SUPERVICIÓN DE LA ACCIÓN**
			a) MEDIDAS PREVENTIVAS	
	¥		La contaminación sonora se generará principalmente por la operación de maquinaria y vehículos que trasladen materiales de construcción y desechos. Los cuales deberán estar sujetos a un programa de mantenimiento periódico que incluya afinación mayor y reemplazo de piezas o partes defectuosas. Además, deberán exhibirse comprobantes de mantenimiento.	- Facturas de talleres externos. - Supervisión en campo.
	¥		La maquinaria y vehículos asignados al proyecto deberán contar con sistemas de reducción de ruido (mofles y/o silenciadores) para no rebasar los límites permitidos de acuerdo con la NOM-080-SEMARNAT-1994 que de acuerdo al peso bruto es de 86 a 99 dB(A).	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
	¥		De ser necesario se deberán colocar tapiales de la zona de construcciones que contribuya a minimizar la emisión de ruido. En casos extremos, éstos deben tener una altura de 3 m.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
	¥		Solo se laborará con luz del día, a fin de minimizar los ruidos generados por compresores, martilleo, taladros, etc.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
3. AFECTACIÓN A LA FAUNA SILVESTRE.				
			a) MEDIDAS PREVENTIVAS	
	¥		Se limitará la velocidad de los vehículos a 10 km/h en la zona de construcciones, para evitar el aplastamiento de la fauna silvestre de lento movimiento que se pudiera desplazar por la zona.	- Supervisión física de la zona. - Colocación de letreros alusivos.
		¥	Equipar al puente y camino costero con señalamientos que indique el paso de o presencia de fauna silvestre para prevenir el riesgo de atropellamiento	- Supervisión física de la zona. - Colocación de letreros alusivos.
			b) MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
	¥	¥	Durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto no se permitirá alterar, molestar o atrapar los ejemplares de fauna silvestre que se encuentren en el sitio.	- Supervisión física de la zona. - Colocación de letreros alusivos.
	¥	¥	Se prohíbe cualquier tipo de aprovechamiento o afectación de fauna terrestre presente en el sitio. Asimismo, se deberá evitar el sacrificio de fauna que quede expuesta durante los trabajos de construcción.	- Supervisión física de la zona. - Colocación de letreros alusivos.

ETAPA DEL PROYECTO			MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
P	C	O	3. AFECTACIÓN A LA FAUNA SILVESTRE.	SUPERVICIÓN DE LA ACCIÓN
			c) MEDIDAS DE COMPENSACIÓN	
	¥		Se deberán llevar a cabo pláticas de educación ambiental con los trabajadores de la obra, en donde planteen los señalamientos de evitar molestar a las especies de fauna silvestre que puedan deambular por la zona.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
	¥	¥	Se promoverá la conservación de los estratos naturales de la vegetación costera y se minimizará la intervención hacia la zona de humedales con manglar.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica. - Estudios de seguimiento de la conservación de los ecosistemas naturales.
4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA				
			a) MEDIDAS PREVENTIVAS	
	¥		Estará prohibida la modificación del cauce el río Huach.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
	¥		Se deberá de instalar sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 25 trabajadores de obra. Los cuales recibirán mantenimiento periódico (se tiene previsto por lo menos tres veces por semana). Además, se hará del conocimiento de los empleados de la obra para evitar prácticas inadecuadas de micción y defecación al aire libre para evitar fomentar el fecalismo al aire libre.	- Supervisión física de la zona. - Instalación de equipos - Documentación fotográfica.
	¥		Para evitar la dispersión de los sedimentos antes de realizar actividades en el lecho del río. se deberá colocar una malla geotextil, con esto se minimizará el impacto que tendrá sobre la calidad y claridad del agua.	- Supervisión física de la zona. - Colocación de la malla. - Documentación fotográfica.
	¥		Se evitará preparar las mezclas asfálticas en el sitio, con la finalidad de disminuir el riesgo de escurrimientos de hidrocarburos a las zonas aledañas.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
	¥		Con la finalidad de prevenir la posible contaminación del subsuelo, se deberá tener especial cuidado en el manejo de los combustibles y lubricantes que se empleen durante las distintas etapas, con el propósito de evitar posibles derrames accidentales dentro del sitio del proyecto. Como se ha citado, con estas acciones se evitará afectar la calidad del agua y los usos sean más productivos a largo plazo.	- Supervisión física de la zona y documentación fotográfica.
	¥		Estará prohibido el acceso de maquinaría al lecho del río Huach, de manera que se deberá trabajar desde las terracerías existentes.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
ETAPA DEL PROYECTO			**MEDIDAS DE MITIGACIÓN**	
P	**C**	**O**	**4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA**	**SUPERVICIÓN DE LA ACCIÓN**
			b) MEDIDAS DE MITIGACIÓN	

	¥		Para la colocación de la cimentación de la estructura se excavará exactamente a la profundidad requerida por el proyecto, para no dañar zonas más profundas o el mismo manto freático.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica. - Verificación topográfica del avance de la obra.
		¥	El material de relleno no podrá ser abandonado en las orillas del camino costero, ya que puede alterar el patrón de escurrimientos y el transporte de lixiviados hacia el rio Huach.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
	¥		Se deberá limpiar y retirar todas obras de apoyo en las áreas circundantes al puente	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
5. AFECTACIONES AL PAISAJE				
			a) MEDIDAS PREVENTIVAS	
	¥		Se deberán colocar tapiales en el sitio de obra, los cuales funcionarán a manera de barrera que permita minimizar la emisión de ruidos, polvos y cambios visuales en las formas escénicas.	- Supervisión física de la zona y documentación fotográfica - Verificación topográfica del avance de la obra.
	¥		Estará prohibido continuar con el desmonte de vegetación natural, para impedir afectaciones en los cambios visuales de los humedales	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
	¥		Los materiales pétreos que se utilicen durante la etapa de construcción deben provenir de bancos de material que cuenten con las autorizaciones correspondientes en materia de impacto ambiental.	- Facturas de adquisición de agregados.
		¥	En la etapa de operación se deberán llevar a cabo la aplicación de un programa de acciones que favorezcan la conservación de las barreras perimetrales naturales a lo largo de las vías carreteras y accesos, la restauración de los espacios afectados, a fin de favorecer mejores efectos paisajísticos.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica. - Verificación topográfica del avance de la obra.
	¥		Se deberá da el manejo apropiado de los residuos sólidos que se generen, para evitar la proliferación malos olores y de fauna nociva.	- Supervisión física de la zona y documentación fotográfica.
			b) MEDIDAS DE COMPENSACIÓN	
	¥		La construcción del proyecto se deberá llevar a cabo dentro del plazo mencionado en el Programa de Obra, para recuperar el paisaje modificado por el componente urbano y limitar el transporte de polvos por el viento y la erosión.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica. - Verificación topográfica del avance de la obra.

ETAPA DEL PROYECTO			MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
P	**C**	**O**	**5. AFECTACIONES AL PAISAJE**	**SUPERVICIÓN DE LA ACCIÓN**
		¥	Durante la operación la autoridad competente deberá realizar campañas de vigilancia para evitar la formación de basureros clandestinos en las laderas y costados del puente.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
6. EROSIÓN DEL LECHO DEL RIO				
			a) MEDIDAS PREVENTIVAS	
			Para evitar la dispersión de los sedimentos al momento de sembrar los pilotes en el lecho del río, se deberá colocar una malla geotextil. Con esto se minimizará el impacto que tendrá sobre la calidad y claridad del agua. La malla tendrá una estructura no tejida con fibras de polipropileno, las cuales forman un arreglo estable, cuyas fibras retienen siempre su posición relativa. Es inerte a la degradación biológica y con estabilidad dimensional, resistente a los ácidos y álcalis encontrados de manera natural. Una vez sembrado el pilote será asegurado con el mismo material que se haya extraído del sitio. La malla tendrá pesos muertos en el fondo y boyas en superficie para mantenerla lo más tensa posible y evitar fugas de sedimento por arriba o debajo de la misma, Incluye: sistema de flotación, materiales, mano de obra, señalización, herramienta, equipo. La colocación de la malla se hará lo más próximo al área de operación, a una distancia aproximada de 2 m.	- Supervisión física de la zona. - Colocación de letreros alusivos.
7. AFECTACIONES A LA VEGETACIÓN ACUATICA				
			a) MEDIDAS PREVENTIVAS	
	¥		El hincado de pilotes deberá circunscribirse a los 0.82 m^2 de desplante que marca el diseño de la obra, lo que evitará afectaciones a la flora que pudiera estar arraigada en el fondo del río.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica
			a) MEDIDAS PREVENTIVAS	
	¥		Estarán prohibidos los dragados del lecho del río lo que evitará afectaciones a la flora que pudiera estar arraigada en el mismo	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica

ETAPA DEL PROYECTO			MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
P	**C**	**O**	**8. AFECTACIÓN A LA FAUNA MARINA**	**SUPERVICIÓN DE LA ACCIÓN**
	¥		En la zona ribereña por medio de buceo se realizarán labores de búsqueda de fauna marina en cada sitio donde serán hincados los pilotes; en caso de detectarse algún organismo de rápido desplazamiento, simplemente serán guiados fuera del área de construcción por ahuyentamiento. En el caso de los organismos de lento desplazamiento, serán recolectados y trasladados a sitios cercanos donde existan condiciones similares del hábitat de donde serán retirados. Solo entonces se procederá a la colocación de la malla geotextil, que servirá (además de la contención de residuos) para confinar el sitio y evitar que la fauna retorne al área de construcción, con lo que se garantiza que ningún organismo será afectado en forma directa.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
	¥		Para evitar afectaciones a la fauna acuática por la dispersión de los sedimentos antes de realizar actividades en el lecho del río. se deberá colocar una malla geotextil, con esto se minimizará el impacto que tendrá sobre la calidad y claridad del agua.	- Supervisión física de la zona. - Colocación de la malla. - Documentación fotográfica.
	¥	¥	En el puente estarán prohibidas todas las artes de pesca y dar alimento a los peces que deambulen por el sitio, por lo que se deberán colocar los señalamientos respectivos.	- Supervisión física de la zona. - Colocación de señalamientos pertinentes.
9. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS				
			a) MEDIDAS PREVENTIVAS	
	¥	¥	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, Cada recipiente deberá estar provisto de asas que permitan su fácil transporte, vaciado y estar construidos de material impermeable o de fácil aseo. Asimismo, los desechos se enviarán al lugar que indique la autoridad competente, o bien, al relleno sanitario Mahahual	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
			b) MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
	¥	¥	Se recomienda el reciclaje de materiales como son: latas de aluminio, cartón, papel, etc.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica. - Exhibición de facturas.

ETAPA DEL PROYECTO			MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
P	**C**	**O**	**9. GENERACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS**	**SUPERVICIÓN DE LA ACCIÓN**
			b) MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
	¥		De manera cotidiana se generarán residuos sólidos por la limpieza de las instalaciones, por lo que se recolectarán los residuos en depósitos rotulados para facilitar su separación y reciclamiento, si hay necesidad de su almacenamiento será en un sitio específico y adecuado para ello. La disposición final será de acuerdo a lo que dictamine la autoridad competente o se enviarán al relleno sanitario de Mahahual.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica. - Instalaciones apropiadas.
	¥		Retirar todo material producto de excavaciones para la construcción de estribos, zapatas, pilas. No se debe dejar el material excavado en la orilla ribera del rio. Además de que se debe retirar todo el material residual que existiera en el lecho del río.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
			c) MEDIDAS DE COMPENSACIÓN	
		¥	Se deberá concienciar a la plantilla laboral del adecuado manejo de los residuos sólidos a través de pláticas y colocación de señalamientos alusivos, donde sea evidente que estos pueden ser focos o infección y trasmisión de enfermedades.	- Supervisión física de la zona. - Colocación de letreros alusivos. - Platicas alusivas.
10. GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS				
			a) MEDIDAS PREVENTIVAS	
	¥		En caso de requerirse almacenamiento temporal de combustible para la recarga a maquinaria durante la jornada de trabajo, este deberá estar en tambos de 200 litros, alejado de corrientes superficiales y con el señalamiento adecuado a fin de evitar manejos imprudenciales. Además, se deberá vigilar periódicamente que el sistema de combustible no tenga fugas El almacenamiento de combustible se deberá de realizar en un área dentro del almacén y bajo la sombra.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
			La maquinaria que participe deberá utilizar únicamente el camino costero existente para llegar al sitio puntual y por ningún motivo deberán circular abriendo nuevos caminos.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
	¥		Las reparaciones mecánicas que se le realicen a la maquinaria, forzosamente deberán de efectuarse en el sitio destinados a taller. Estos sitios deberán estar totalmente impermeables y deberán estar equipados con desarenadores y trampas de aceite y grasas.	Supervisión física de la zona. ocumentación fotográfica.

ETAPA DEL PROYECTO			MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
P	C	O	9. GENERACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS	SUPERVICIÓN DE LA ACCIÓN
			a) MEDIDAS PREVENTIVAS	
	¥		En un área aledaña al parqueo de maquinaria se habrá de colocar contenedores impermeables con tapa, para almacenar temporalmente los residuos peligrosos generados en la etapa de construcción, para posteriormente ser entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a empresas autorizadas por la SEMARNAT para recolectar residuos peligrosos, y así dar cumplimiento a la NOM-052- SEMARNAT-2005.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
	¥		La empresa constructora deberá elaborar un plan de contingencias para la protección de los suelos en casó de derrames accidentales de combustible u otros sesgos inherentes.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
	¥		En caso del uso de mezclas asfálticas los sobrantes deberán recogerse y en camiones de volteo retornarse a la planta de asfalto, para su reciclado o disposición definitiva.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
11. GENERACIÓN DE RESIDUOS SANITARIOS				
			a) MEDIDAS PREVENTIVAS	
	¥		Se deberá de instalar sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 25 trabajadores de obra. Los cuales recibirán mantenimiento periódico (se tiene previsto por lo menos tres veces por semana). Además, se hará del conocimiento de los empleados de la obra para evitar prácticas inadecuadas de micción y defecación al aire libre.	- Supervisión física de la zona. - Platica de concientización con trabajadores. - Documentación fotográfica. - Exhibición de facturas de renta.
	¥		Como medida sanitaria, dichas instalaciones deberán contar con un recipiente de plástico para que sean depositados los papeles y desechos sanitarios y bajo ninguna circunstancia se permitirá que su capacidad sea rebasada.	Supervisión física de la zona. ocumentación fotográfica.
	¥		Se recomienda supervisar al personal de construcción, para hacer uso de los sanitarios por medio de la colocación de señalamientos en sitios adecuados.	Supervisión física de la zona.
			b) MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
	¥		En caso de existir fecalismo a ras del suelo se deberá encalar de inmediato, recolectar las heces fecales previamente encaladas y depositadas en el sistema de tratamiento de aguas residuales existente.	Supervisión física de la zona. ocumentación fotográfica.

ETAPA DEL PROYECTO			MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
P	**C**	**O**	**11. GENERACIÓN DE RESIDUOS SANITARIOS**	**SUPERVICIÓN DE LA ACCIÓN**
			b) MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
		¥	Toda fuga proveniente de los inodoros, mingitorios o lavabos, líneas de conducción, deberá ser reparada de manera inmediata.	Supervisión física de la zona. ocumentación fotográfica.
			c) MEDIDAS DE COMPENSACIÓN	
	¥		Se deberá colocar señalamientos de uso de sanitarios y evitar emisiones o su disposición en las aguas del río Huach.	- Supervisión física de la zona. - Colocación de letreros alusivos.
	¥		Se deberá llevar a cabo talleres para la concientización de la plantilla laboral del correcto uso de los sanitarios y la necesidad de mantener el terreno libre de desechos sanitarios, puesto que estos pueden ser focos o infección y trasmisión de enfermedades. En la etapa de operación, deberán continuar con la aplicación de estas medidas.	- Supervisión física de la zona. - Instalación de talleres - Documentación fotográfica.
12. AFECTACIONES A LA VEGETACIÓN TERRESTRE				
			a) MEDIDAS PREVENTIVAS	
	¥	¥	Durante todas las etapas del proyecto se evitará llevar a cabo el desmonte de la vegetación de los humedales sin que se cuente con la debida autorización. Por lo que solo se aceptará el aprovechamiento de los espacios requeridos para realizar el desplante de las obras que se habrán de realizar y que alcanza una superficie de 334 m^2	- Actualización de los levantamientos topográficos del avance obra. - Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
	¥		Se tendrá cuidado al cargar los camiones encargados del transporte del material obtenido en la limpieza del terreno, para dañar la menor superficie posible de vegetación por conservar o proteger, ubicada de manera aledaña al sitio de desplante del proyecto.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
			b) MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
		¥	Se deberá llevar a cabo un programa de restauración de las áreas que se hayan afectado por el proceso constructivo, lo que incluye la reforestación de en las laderas y costados del puente.	- Supervisión física de la zona. - documentación fotográfica. - Verificación topográfica del avance de la obra.
13. SEGURIDAD E HIGIENE				
			a) MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
	¥		Se contratará en función de las necesidades del proyecto, de la capacidad y experiencia de los trabajadores, personal que resida en la región para evitar migraciones innecesarias de gente de otros lugares.	- Verificación física.
ETAPA DEL PROYECTO			MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
P	**C**	**O**	**13. SEGURIDAD E HIGIENE**	**MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
			b) MEDIDAS DE MITIGACIÓN	

	¥		Los residuos generados deberán permanecer en el sitio el menor tiempo posible, para evitar accidentes y posibles derrames de líquidos o manejo inadecuado.	- Supervisión física de la zona. - Ddocumentación fotográfica.
	¥		Proporcionar a los trabajadores el equipo de seguridad necesario conforme a la legislación aplicable en materia de seguridad e higiene.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
	¥	¥	Para evitar la aparición de fauna nociva como son: cucarachas, moscas y ratas. Se requerirá que diariamente sean limpiados los depósitos de basura y los contenidos colocados en bolsas de plástico para que sean llevadas al sitio que designe la autoridad competente o al basurero de Mahahual.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
			c) MEDIDAS DE COMPENSACIÓN	
	¥		Al término de la construcción se retirarán todos los residuos producidos durante esta etapa para evitar la propagación de plagas e incendios.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
	¥	¥	Colocar colectores de basura en sitios estratégicos dentro de las instalaciones temporales para evitar la proliferación de fauna nociva (cucarachas, moscas, ratas, etc.).	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
14. MANEJO DE COMBUSTIBLES, PINTURAS, PLAGUICIDAS Y SOLVENTES				
			a) MEDIDAS PREVENTIVAS	
	¥		Para el suministro del combustible a utilizar en la etapa de construcción del proyecto deberá realizarse con la ayuda de un sifón con manivela de seguridad, para evitar posibles derrames del combustible en el medio acuático y terrestre.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
		¥	No se deberá almacenar combustible en el área del proyecto durante las etapas de construcción y operación si por necesidad se requiere de ello se debe disponer de un área específica, perfectamente impermeabilizada con cemento fino y con un borde de 15 a 20 cm de altura.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.

ETAPA DEL PROYECTO			MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
P	**C**	**O**	**14. MANEJO DE COMBUSTIBLES, PINTURAS, PLAGUICIDAS Y SOLVENTES**	**SUPERVICIÓN DE LA ACCIÓN**
			a) MEDIDAS PREVENTIVAS	
	¥	¥	Se evitará disponer a ras de suelo ni en las aguas del rio Huach sobrantes de pinturas vinílicas y de esmalte, así como barnices, thinner y productos resultantes dhuel lavado de brochas y rodillos. Por lo que estos deben colocarse en tambores metálicos y manejarse como residuos peligrosos	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
		¥	Se deberá evitar el vertimiento de residuos de plaguicidas y solventes en el rio, por lo que éstos deben ser almacenados en contenedores con tapa hermética, letrero alusivo y disponerse donde las autoridades correspondientes así lo designen.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
			b) MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
		¥	Los solventes y plaguicidas no deben ser almacenados en envases de refrescos, cerveza, y en general de uso común, puesto que pueden ser confundidos por terceros y afecta su salud y bienestar.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica. - Colocación de letreros alusivos
13. MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES				
			b) MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
		¥	Se deberá dar el mantenimiento a los accesos al puente que serán de terracerías para que éstas no se llenen de baches.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
		¥	Los materiales empleados para el mantenimiento no podrán ser abandonados en las orillas del camino costero, ya que se puede esparcir hacia los espacios naturales y alterar el patrón de escurrimientos en la zona.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.
	¥	¥	Para evitar el derrame de aceites, diésel, en las aguas el río Huach, se deberá designar un área específica de parqueo de maquinaría cuya superficie esté impermeabilizada. Además, los residuos deberán ser almacenarlos en contenedores adecuados para cada caso, y para su adecuada disposición final.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica. - Colocación de letreros alusivos
			c) MEDIDAS DE COMPENSACIÓN	
		¥	Se deberá llevar a cabo el mantenimiento preventivo de las instalaciones para evitar corrosiones de los materiales.	- Supervisión física de la zona. - Documentación fotográfica.

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

El escenario ambiental actual en la zona del rio Huach corresponde de manera directa con el trazo del camino costero Mahahual-Xcalak. En esta zona ha existido un puente de madera, el cual ha colapsado desde hace varios años, por lo que el tránsito de vehículos se encuentra cerrado. Actualmente, se visto la necesidad de la reinstalación del puente considerando la importancia de la comunicación entre las distintas rancherías y desarrollos hoteleros ubicados al sur de Mahahual con la población de Xcalak.

En la zona del proyecto, no se requiere de labores de desmonte ni relleno, considerado que la terracería existente de camino costero. La vegetación en la zona precisa del puente corresponde con el manglar de franja rivereño, el cual no se verá afectado por el proyecto ya que todas las actividades se realizarán sobre terracerías existentes. Incluso no se afectará la ribera del rio Huach, ya que en el sitio existen los estribos de mampostería y concreto de los puentes que han existido en el sitio. Además, la nueva obra será piloteada con tubería de acero al carbón de 10" de diámetro, cedula 40.

Para el caso de las zonas colindantes con el camino costero se distribuye al norte manglares mixtos y al sur, la vegetación de duna costera con desarrollo secundarios. Como se ha referido, esta vegetación tampoco será afectada considerando de nueva cuneta que el trazo del camino ostero ya existe en el sitio, por lo que solo resta la implementación del puente y facilitar la comunicación terrestre.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Pasando por alto lo que se ha descrito en el presente MIA-P referente al proyecto *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* y en el supuesto de que no se desarrollase ningún tipo de obra o proyecto. Es de esperase que prosiga en el sitio su tendencia actual hacia la restitución de la calidad ambiental de los ecosistemas. Al respecto, se debe citar que hacia las colindancias del proyecto los manglares de franja ribereños se cubren de vegetación densa. Sin embargo, en la zona del puente se mantiene sin cobertura debido a los rellenos realizados para conformar el camino costero y que se realizaron desde hace más de 40 años. Asimismo, y como sea citado existe los estribos mampostería de concreto exactamente sobre la ribera del rio.

No obstante, y tratando de interpretar un escenario natural para el sitio de interés, se considera que la zona está evolucionando de manera positiva para la restauración del ecosistema dominante, aunque el camino a seguir se deberá valorar desde una escala de tiempo que hasta ahora se desconoce.

Por otra parte, se debe considerar que el área de estudio es frecuentada por turistas y habitantes de la zona por lo que también se considera un Vigilancia desordenado y recurrente en la disposición y depósito clandestino de desechos sólidos. Por lo que se considera que esta tendencia del escenario actual se habrá de mantener sin cambios en el corto y mediano plazo. Por lo que la tendencia de deterioro por uso desordenado dará como resultado cierta condición de degradación mayor a la actual, con más superficies sin vegetación, contaminación del suelo por depósitos clandestinos de basura y la presencia de fauna nociva. Además, el potencial productivo se puede llegar a reducir, no solamente por el casi nulo rendimiento potencial del sitio como vía de comunicación terrestre, sino porque las condiciones para el aprovechamiento turístico-recreativo se pierden o hacen más onerosa la recuperación del sitio.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto, pero sin medidas de mitigación

En caso de realizarse la construcción del proyecto *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach* y, sin que se lleven a cabo las medidas de prevención, mitigación y compensación mencionadas en el presente documento, se tendrían los siguientes escenarios:

- Durante las etapas de preparación del sitio se habría de esperar el desmonte total e indiscriminado de la vegetación existente dentro de la propiedad, lo que pudiera incluir a la zona cubierta de humedales con manglar.

- Durante la etapa de preparación de sitio y de construcción de la obra civil, el proyecto pudiera convertirse en una fuente discontinua de emisión de polvo y gases contaminantes provenientes principalmente de los camiones de transporte de materiales. Así como por las excavaciones, cortes, nivelaciones y la construcción civil que, sin control, provocarían algunas molestias a los habitantes de la zona y afectaciones al aire, agua y suelo dentro del sitio.

- Se podría tener una producción importante de algunos residuos sólidos y líquidos, dispuestos de una manera inadecuada, lo que podrían generar desde malos olores hasta la atracción, contaminación del medio físico y crecimiento de fauna nociva.

- La plantilla laboral habría de contribuir con la generación de volúmenes importantes de desechos sanitarios, donde la defecación y micción se realice a ras de piso, lo que pudiera afectar la calidad del agua, la generación de malos olores y atraer fauna nociva hacia la zona de interés.

- Se tendrían serias afectaciones sobre la fauna silvestre, la cual pudiera ser perseguida, sacrificada o comercializada de manera indebida.

- En caso de que los trabajos de construcción no se realizaran conforme al programa de trabajo y se aumentara el tiempo necesario, los efectos negativos que generará podrían prolongarse y la presencia de los impactos llevaría a un periodo de recuperación mayor.

- Durante la construcción en la zona disminuiría la calidad visual y ambiental, ya que los contaminantes en la atmósfera podrían acumularse en mayor cantidad sobre la vegetación, misma que quedaría cubierta de una gruesa capa de polvo. Se afectaría a las áreas naturales aledañas al sitio del proyecto.

- El escenario, presentaría un incremento de partículas sólidas en suspensión deteriorando las condiciones del paisaje, incrementando los desechos sólidos en sitios no autorizados y potencialmente se constituirían como un foco infección y fuente de contaminación del suelo.

- El escenario que se tendría en el caso de que no se llegaran a aplicar las medidas de prevención de impactos ambientales, indica que no se corrigieran los problemas ambientales que se generarían en la zona lo que pudiera ser causa de conflictos con parte de los vecinos, lo que muy posiblemente repercutiría de manera negativa en el tiempo de ejecución de la obra y en los costos de la misma.

Bajo estas condiciones se habría de promover el deterioro de los factores del ambiente y pérdida de diversidad florística y faunística; lo que finalmente habría de repercutir en el detrimento de la calidad de vida y la creación de conflictos ambientales.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

La ejecución de las medidas de mitigación propuestas permitirá al proyecto ser altamente funcional, favoreciendo la conservación de la calidad del medio ambiente. Por lo que el escenario que se tendrá en este caso, indica que se habrán de prevenir y corregir todas situaciones donde se comprometan la preservación de los recursos ambientales, por lo que se debe redundar en las siguientes consideraciones:

- Se habrá de llevar a cabo una edificación con base en planos de obra debidamente autorizados por la Dirección de Desarrollo Urbano del municipio de Othón P. Blanco y acreditados ante la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Se contará con las autorizaciones en materia de impacto ambiental. Además de que con ello se dictaminarían de todas las medidas de protección que se deben llevar a cabo para evitar afectaciones dolosas a los elementos del ambiente.
- Se contará con la supervisión de un residente ambiental que irá valorando el desarrollo de las distintas actividades que se habrán de realizar.
- Se contará con un calendario preciso del desarrollo de la obra.
- Se mitigará la generación de polvos, gases y desechos que afectan la calidad de aire y suelo.
- Se conservará las características de la vegetación que se distribuirá en la periferia de los espacios a desarrollar y que funcione como franja perimetral de protección de las obras por implementar. De ser necesario se llevará a cabo la reforestación y restauración empleando plantas nativas que mitiguen aún más los impactos ambientales.
- Se tendrá un servicio eficiente en el tratamiento del agua residual, por lo que se contará con sanitarios portátiles sujetos a su mantenimiento preventivo.
- Con la vegetación que será conservada se promoverán las condiciones para que la fauna silvestre pueda continuar con su proceso natural de desarrollo y, en algunos casos, se podrá adaptar a estas nuevas condiciones ya que contarán con espacios arbolados y ajardinados para que sean utilizados para su descanso, alimentación e incluso anidación.
- El paisaje será una combinación del elemento urbano con áreas verdes naturales ya que se habrá de conservar más de 65% de la cobertura de la vegetación natural actual.
- Se tendrá un correcto Vigilancia a la basura aplicando medidas para la reducción de desechos y reciclamiento de materiales.
- Se crearán empleos durante la construcción y operación de la obra.
- Se favorecerá la mejora en la calidad de vida ya que la plantilla laboral contara con todas las prestaciones que marcan las leyes mexicanas.
- Se deberán llevar a cabo informes de cumplimiento de condicionantes, programas de rescate de flora y fauna silvestre. Así como posteriores estudios de monitoreo.

De esta manera, se espera que el proyecto finalmente impacte en la mejora de la comunicación terrestre entre las rancherías y desarrollos existentes a lo largo de la franja costera y la localidad de Xcalak. Además, por sus dimensiones y características, no generará efectos que comprometen la permanencia de los componentes naturales presentes ni el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que brindan. Por lo tanto, en su ejecución se deben esperar efectos positivos, consistentes en un uso más ordenado del sitio.

VII.4. Pronóstico ambiental

La implementación de las medidas de prevención propuestas permitirá al proyecto ser menos agresivo con el ambiente; las medidas tienen como objetivo contribuir en la mitigación de los efectos de las actividades del proyecto sobre los componentes ambientales en todas las etapas que implica su ejecución.

En la búsqueda de un área proclive donde se pueda desarrollar el proyecto, se encontró el señalado en todo el trabajo, mismo que muestra una zona con conveniencia y aprobación con el tipo de uso de suelo tanto a nivel estatal como a nivel municipal, procurando que no tuviera un riesgo al medio ambiente o que este sea mínimo. Por ello durante la construcción se tendrán en cuenta las medidas de mitigación señalas relativas a patios de maniobras, trabajos sobre el trazo y terracerías de acceso a la obra, durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

Bajo estos conceptos las modificaciones en los factores del ambiente que generará el proyecto se resumen los apartados siguientes (**Tabla 45**).

Tabla 45 Pronóstico del escenario ambiental para el *proyecto Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río.*

CLIMA	**ESCENARIO AMBIENTAL ACTUAL**	El clima presente se caracteriza por ser de tipo tropical $Aw_2(x')$, que corresponde a cálido sub húmedo con lluvias en verano y parte del invierno, presenta temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C (Plano 3). La precipitación del mes más seco es entre 0 y 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual esto debido a su localización entre los 18° y 20° de latitud al norte del Ecuador y la influencia húmeda del Mar Caribe; con el mes de enero menos cálido y los meses de abril a mayo como los más calurosos. Por otra parte, la precipitación anual va de 1000 a 1200 mm.
	PRONÓSTICO DEL ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO	El factor climático es un componente ambiental de nivel regional, determinado por las condiciones meteorológicas a largo plazo, por lo que se considera que este factor no será modificado por el desarrollo de proyecto. En el ámbito regional, las condiciones del clima permanecerán prácticamente inalteradas, debido al bajo impacto que tendrá el proyecto sobre los elementos climáticos. Además, se debe mencionar que de manera general en toda la región se cuenta con amplias áreas sujetas a características naturales y en la cual no se realizará ningún tipo de actividad productiva y de desarrolla la vida natural. Adicionalmente, el proyecto no será una fuente generadora de ondas de calor ni de emanación de polvo ni humos. Además, en mediano y largo plazo no habrá modificaciones ni ampliaciones de la capacidad instalada. Adicionalmente, se mantiene durante toda la vida útil del proyecto acciones de mantenimiento preventivo y correctivo.
SUELO	**ESCENARIO AMBIENTAL ACTUAL**	En la zona donde se ubicará el proyecto las condiciones del suelo se encuentran fuertemente modificadas, considerando que se han realizado rellenos con material de banco desde la época en que se construyó el camino costero Mahahual-Xcalak, lo que data de más de 40 años.
		El camino costero Mahahual-Xcalak es obra existente y establecida desde hace más de 40 años. Por lo que se prevé que, aunque las características particulares de los suelos han sido alteradas con material de banco su permanencia ha sido estimada y planificada con antelación considerando la necesidad en la comunicación terrestre en la región. En este sentido, la afectación puntual al suelo será debidamente compensada por la utilidad económico-social del proyecto y por las virtudes ecológicas aplicadas desde la planeación del mismo.

Tabla 45 Pronóstico del escenario ambiental para el *proyecto Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río.*

HIDROLOGÍA	**ESCENARIO AMBIENTAL ACTUAL**	El proyecto se habrá de ubicar en la Región Hidrológica RH-33 denominada Yucatán Este (Quintana Roo), dentro de la cuenca denominada Bahía de Chetumal, esta cuenca no presenta escurrimientos superficiales importantes, pero sí algunos cauces de arroyos con gasto perenne y otros temporales en la parte sur. Debido a la naturaleza cárstica del terreno, los escurrimientos pluviales se filtran rápidamente hacia el manto acuífero, el cual descarga directamente al mar. Se estima que la región de Costa Maya recibe una precipitación anual de 1,320 millones de metros cúbicos. De esta cantidad el 80% se infiltra, el restante 20% se distribuye entre el movimiento superficial y acumulación de los cuerpos de agua. En la región existen 15 lagunas permanentes, con una profundidad entre 0.75 y 1.53 metros, de estas sólo una posee agua dulce. En la planicie costera existen cenotes, manglares, humedales y lagunas costeras.
		El proyecto no habrá de modificar las condiciones hidrológicas por lo que se pueden hacer las siguientes consideraciones: 1) El proyecto no habrá de modificar el flujo preferencias del rio Huach, además de que no existirán canalizaciones. 2) Por la ubicación del predio en la cercanía de litoral con el mar Caribe, el acuífero en la zona debe corresponder con la cuña salina y las aguas no son aptas para consumo humano. 3) En la zona no se extrae agua para consumo humano o animal. 4) En el predio no hay una población asentada por lo que no se corre el riesgo de que se afecte la zona con la generación de residuos líquidos o lixiviados que puedan contaminar el acuífero y las aguas del mar Caribe. 5) Si bien en el área de influencia del proyecto se ha detectado la presencia de zonas bajas de inundación, su comportamiento responde a los ciclos anuales de precipitación (que no serán modificados por el proyecto) y por la cercanía con el litoral mantienen un flujo hacia el mar. 6) De esta manera, se garantiza que la hidrológica superficial y subterránea de la zona se habrá de mantener.
VEGETACIÓN	**ESCENARIO AMBIENTAL ACTUAL**	En la zona donde se ubicará de manera precisa el proyecto las condiciones de la vegetación se encuentran fuertemente modificadas debido a que se han conformado desde hace más de 40 años las terrecerías que integran el camino costero Mahahual-Xcalakl. De cualquier manera, sobre la ribera del rio prevalece el manglar de franja ribereño con un alto grado de conservación y desarrollo. Al norte se ubican manglares mixtos y al sur la vegetación de duna costera con características secundarias.

Tabla 45 Pronóstico del escenario ambiental para el *proyecto Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río.*

VEGETACIÓN	**PRONÓSTICO DEL ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO**	Como se ha referido, se tiene el pronóstico que por el establecimiento y operación del proyecto que la vegetación no se habrá de recuperar en mediano y largo plazo. Lo anterior, considerando el gran beneficio social que implica el camino costero para los diferentes asentamientos existen en la franja costera. De esta manera, el desarrollo del proyecto habrá una mejora la comunicación terrestre y dentro de una zona de alto interés para su desarrollo con fines turístico hoteleros y turístico residenciales. Por otra parte, y debido a que el proyecto contempla una vida media de 50 años se debe de esperar que derivado de las acciones de mantenimiento de la imagen escénica y se mitiguen las condiciones propias de la zona. Por otra parte, se habrá de esperar que la vegetación de humedales con manglar y duna costera, cubran de manera paulatina la base del puente y se integren como parte de las áreas de conservación. Por lo que no se llevará a cabo ningún tipo de construcción en estos espacios.
FAUNA SILVESTRE	**ESCENARIO AMBIENTAL ACTUAL**	Se registran dos grupos de vertebrados terrestres los reptiles y las aves con la presencia de 19 especies. Por lo que las Aves es el grupo mejor representado por lo que ha llegado a integrar el 89.4% de los registros. De éstos, 4 especies se encuentran incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. *Ctenosaura similis* (iguana gris), *Ardea herodias* (garza gris), *Egretta rufescens* (garza alazana) y *Pelecanus occidentalis* (pelicano) Al respecto se debe resaltar la ausencia de organismos indicadores de condiciones naturales y de escasa presencia humana como son: los tucanes (*Ramphastos sulfuratus*), venados (*Odocoileus virginianus*) u otras especies de fauna mayor. Por lo anterior, el grupo mejor representada son las Aves, las cuales, debido a sus hábitos voladores, pueden tolerar la presencia humana y desplazarse rápidamente fuera del alcanza ante la primera señal de peligro.
	PRONÓSTICO DEL ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO	Una vez que el proyecto esté en fase de operación se debe de esperar que las condiciones que prevalecen actualmente para la fauna silvestre se vean sutilmente mejoradas. Por lo que estos poblarán la zona y tolerarán la presencia humana. Por otra parte, el proyecto no plantea la construcción de equipos que generen altas emisiones de ruido o calor que afecten el desarrollo de la vida natural, por lo que parte de estos organismos habrán de recuperar sus espacios. Asimismo, se debe considera que algunas de las especies que se distribuyen en la zona, son organismos que toleran bastante la presencia de actividades humanas, tal es el caso del cenzontle (*Mimus gilvus),* luís grande (*Pithangus sulphuratus*), la iguana gris (*Ctenosaura similis*), pelicano (*Pelecanus occidentalis*), entre otros.

Tabla 45 Pronóstico del escenario ambiental para el *proyecto Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río.*

PAISAJE	**ESCENARIO AMBIENTAL ACTUAL**	Actualmente, en la zona del proyecto la relación natural suelo-vegetación y su entorno inmediato presentan fuertes modificaciones antrópicas como es el camino costero Mahahual-Xcalak y la estructura colapsada del puente sobre el rio. De acuerdo con esta situación se requiere la incorporación urgente de predio a una actividad mucho más productiva y que debido a su ubicación muy cerca del litoral con el mar Caribe se refiere su uso con fines comunicación terrestre. Aunque se deberá respetar los criterios del POEL del municipio de Othon P. Blanco.
	PRONÓSTICO DEL ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO	Las variaciones en los elementos puntuales y locales del paisaje serán permanentes y lo largo de la vida útil del proyecto, además de que se prevé el uso mínimo de asfalto en la construcción de vialidades, proporcionando sutilmente una mejora para el desarrollo de los procesos naturales. Aunque el espacio no se habrá de recuperar, las actividades se consideran permisibles toda vez que la zona está destinada para la mejora en la comunicación terrestre. Por lo anterior, el paisaje local continuará teniendo una fuerte influencia antropocéntrica, por lo que se requiere de la aplicación de medidas de prevención y mitigación de impactos que contribuyan a recuperar los espacios que no sean útiles al desarrollo del proyecto.
MEDIO SOCIAL	**ESCENARIO AMBIENTAL ACTUAL**	Actualmente, en el sitio del proyecto no se lleva a cabo ninguna actividad productiva. Por lo que persiste el trazo del camino costero Mahahual-Xcalak. No obstante, se requiere de la ampliación de los espacios destinados a las actividades turísticas, en vista de las necesidades de la población y del crecimiento de la región. Además, se considera que la obra será benéfica para la población y en apoyo a la industria turística, que es la principal actividad en el municipio, por lo que se requiere que este crecimiento se refleje en más espacios y mejores bienes y servicios que se ofrezcan a los habitantes y población flotante que se visita la región.
	PRONÓSTICO DEL ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO	Por el desarrollo del proyecto, tan solo refiere la rehabilitación de un puente sobre el rio Huach, lo que permitirá la comunicación terrestre y favorecerá al destino turístico de Costa Maya con accesos a nuevos espacios que permitan la oferta de bienes y el crecimiento armonioso de las actividades comerciales, ya que el proyecto es acorde a la política y normas establecidas en los instrumentos de planeación y ordenación ecológica y urbana vigentes para la localidad. De esta forma, se habrá de promover un gran beneficio social y económico.

Tabla 45 Pronóstico del escenario ambiental para el *proyecto Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río.*

MEDIO SOCIAL	**PRONÓSTICO DEL ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO**	En el ámbito social, se fortalecerá la oferta de bienes y servicios y el desarrollo de las actividades comerciales, lo que beneficiará a la población y apoyará la infraestructura turística y a la sociedad en general. Asimismo, el proyecto habrá de generar fuentes de empleos directos e indirectos, temporales y permanentes. Además, en la fase de construcción repercutirá en los centros de abasto de materiales, ya que se requiere de una serie de insumos, mismos que son ofertados en la región. Lo que generará una derrama económica que finalmente beneficiará a la comunidad. En la operación del proyecto la población será altamente beneficiada mediante la mejora en la comunicación, la creación de mejores espacios y ofertas que permitirán proteger la economía familiar y elevar la calidad de vida de la clase trabajadora y de la sociedad en su conjunto.

VII.5. Programa de Vigilancia ambiental

El programa de Vigilancia ambiental, se integrará en primera instancia a través del nombramiento de un responsable ambiental, cuyas actividades incluyen precisamente la vigilancia en el cumplimiento de las condicionantes ambientales y que deberá funcionar desde antes del inicio de los trabajos y hasta el inicio de la operación del proyecto.

Dentro de sus funciones estará elaborar el Programa Calendarizado de Cumplimiento de Condicionantes y Medidas de Mitigación propuestas en el presente estudio y lo dará a conocer a los responsables de cada una de las áreas en las que se divida el trabajo constructivo.

Objetivo

El Programa de Vigilancia Ambiental habrá de establecer un sistema para el seguimiento de variables físicas, químicas, biológicas, sociales y económicas, que indiquen, en su caso, cambios negativos en el comportamiento del sistema ambiental, como resultado de la ejecución de las diversas etapas del proyecto denominado *Instalación y Operación de un Puente de Estructura Metálica en el Río Huach.*

Selección de variables y unidades de medición.

Los parámetros que permitan garantizar la viabilidad del proyecto deberán ser seleccionados de acuerdo al grado de susceptibilidad que poseen con base en la significancia de los impactos generados en las diferentes etapas del proyecto, en función de la magnitud del impacto y la importancia del componente ambiental afectado. Por ello estas unidades de medición a monitorear se muestran de manera resumida en la **Tabla 46**.

Tabla 46. Variables a medir por componente ambiental.

COMPONENTE AMBIENTAL	VARIABLE A MEDIR
Aire	Calidad, visibilidad y ruido.
Agua	Situaciones que, en su caso, favorezcan procesos de erosión, inundación, etc.
Suelo	Perfil, drenaje vertical, erosión.
Flora terrestre y acuática	Reforestación y reubicación.
Fauna terrestre y acuática	Seguimiento y en su caso reubicación y traslado de ejemplares.
Paisaje	Homogeneidad e impacto visual.
Antropogénico	Pérdida, en su caso, del patrimonio natural y cultural.

Aire.

Un adecuado seguimiento de la construcción el puente que promueve el proyecto, requiere de un enfoque integral que incluya el conocimiento de los factores que pueden modificar la calidad de aire. Así como determinar la ubicación con respecto a las áreas turísticas, habitacionales, etc., que puedan incumplir las normas establecidas. Como referencia, en materia de emisiones a la atmósfera de fuentes móviles y ruido de fuentes móviles y fijas, se pueden mencionar:

Se dará seguimiento de emisiones de humos, polvo y de ruido, producidas en su mayor parte por la maquinaría que trabaja en las obras durante la etapa de construcción del puente. Por lo que se realizarán visitas semanales y sin previo aviso. En estas visitas se observará si se cumple con las medidas adoptadas como son:

- Velocidad reducida de los camiones que trabajen en la obra.
- Vigilancia de las operaciones de carga, descarga y transporte del material.
- Todos los vehículos automotores utilizados (camiones, camionetas, vehículos de carga, etc.), deberán contar con certificado de verificación de contaminantes y/o registro de última afinación.
- Las inspecciones se realizan periódicamente, en las horas del día donde las emisiones sonoras se consideren altas.
- Como norma general la primera inspección se realizará antes del comienzo de las actividades para tener un conocimiento de las situaciones previas y poder realizar comparaciones posteriores.

Adicionalmente, se verificará el cumplimiento de las siguientes normas:

- NOM-041-SEMARNAT-2015, que establece los límites de emisión de gases contaminantes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- NOM-045-SEMARNAT-2017, que establece los límites de opacidad de gases del escape de los Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.

- NOM-080-SEMARNAT-2018, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición; y

Agua.

La calidad del agua en las zonas costeras también puede deteriorarse y tener repercusiones importantes en la biodiversidad que habita sus ecosistemas. El deterioro de la calidad del agua marina ocurre tanto por el agua contaminada que corre por ríos y arroyos y desemboca en las zonas costeras, por lo tanto, se dará especial atención para evitar:

- El vertido directo de las aguas residuales.
- El Vigilancia adecuado de los desechos sólidos.
- El Vigilancia adecuado de combustibles aceites y lubricantes (se deberá realizar fuera de la zona de influencia directa del rio).
- Además, al tiempo de realizar las excavaciones para el sembrado de pilotes se deberá contar con mallas que contengan la posible emisión de sedimentos.
- En caso de la manifestación de turbidez, se deberá suspender de manera inmediata las actividades y de ser necesario se deberá realizar el análisis de la calidad de agua.

Suelo

La eliminación de la cobertura vegetal y la distribución de capas de sustrato expuestas pueden ser susceptibles a procesos de degradación y erosión. Por lo que se dará atención a:

- Para evitar el riesgo de derrames accidentales de los combustibles que utilice la maquinaria y el equipo a emplear en la obra, se supervisará que se tomen las medidas preventivas y correctivas adecuadas.

- En las áreas de almacenamiento temporal de líquidos deberán tomarse medidas o instalarse sistemas de contención con una capacidad similar a la almacenada para evitar derrames hacia el suelo natural, contando con los procedimientos de seguridad correspondientes para su supervisión y mantenimiento.

- En caso de depositarse combustible dentro de la zona de interés, se deberá elaborar una Bitácora de registro para las entradas y salidas de combustible y cuando se determinen derrames en suelo natural, se contemplará la posible necesidad de realizar muestreos en el suelo conforme a lo establecido en la legislación y regulaciones aplicables.

- Para el Vigilancia y disposición final adecuados de los residuos sólidos, deberá cumplirse con la legislación aplicable en esa materia. Los residuos sólidos no reutilizables o reciclables, tendrán su destino final en el tiradero municipal de la localidad de Xcalak o Mahahual. En este caso, se podrá establecer un programa de traslado de desechos para su disposición adecuada, y se mantendrán limpias las áreas de maniobra y los alrededores de la bodega de materiales.

- Los residuos peligrosos, deberán almacenarse temporalmente en contenedores con tapa hermética y debidamente rotulados. Además de que su disposición final será a través de las empresas encargadas de este tipo de desechos.

Flora terrestre

Se llevará a cabo la reforestación de especies de flora dentro de la zona de interés, monitoreando la sobrevivencia y el establecimiento de los ejemplares sujetos a Vigilancia. Este programa se podría realizar en coordinación con alguna Unidad Académica u Organismo gubernamental, o bien, por la contratación de una empresa responsable por parte del promovente.

Fauna terrestre

Se contempla el monitoreo rutinario para evitar la afectación de las especies de fauna silvestre, que puedan ubicarse dentro del área del proyecto. Posteriormente y de acuerdo a las necesidades se podrá llevar a cabo un monitoreo de las poblaciones de fauna dentro de esa zona, en su caso, para conocer el estado en que se encuentran. Este programa se podría realizar, de ser aplicable y necesario, en coordinación con alguna Unidad Académica u Organismo gubernamental; o bien, por la contratación de una empresa responsable por parte del promovente.

Antropogénico

Uno de los principales impactos que se generarán por la ejecución de proyecto, será en el ámbito social. Por lo que se deberán abordar aspectos generales como son:

- Algún incidente que involucre las instalaciones podría ser, en su caso, responsabilidad de la SCT.
- Para ello, las contingencias o accidentes que se susciten en la zona serán atendidas y reportadas a las autoridades y organismos competentes según lo disponga la regulación aplicable.
- Se deberá contar con un Programa de Prevención y Atención de Accidentes, el cual establezca las medidas a desarrollar en caso de que acontezca alguno.
- En la zona existe la susceptibilidad de la manifestación de fenómenos hidrometeorológicos (huracanes), por lo que la empresa deberá tomar las acciones que procedan de acuerdo con la legislación aplicable en materia de protección civil.
- Las instalaciones deberán contar con vigilancia apropiada para mantenerlas seguras.

Calendario de actividades en el que se indique la duración del programa.

Este programa estará sujeto a modificación, de acuerdo al resolutivo ambiental que se genere por concepto de la autorización del proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental. Por ello y debido a que se estima que las obras tomarán 1 año, de manera general las actividades se han referido a este mismo periodo (**Tabla 47**).

Tabla 47. Aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental.

ACTIVIDADES	SEMANAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Revisión de actividades del proyecto que, en su caso, puedan afectar la calidad del aire.	En caso de generarse alguna contingencia por emisiones a la atmósfera.							
Revisión de actividades del proyecto, que, en su caso, puedan afectar la calidad del suelo	En caso de identificación de derrames accidentales de combustibles o químicos en suelo natural.							

Tabla 47. Aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental.

ACTIVIDADES	SEMANAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Mantener comunicación abierta y directa con las autoridades municipales, según se requiera, para prevenir y combatir inundaciones, en su caso, por precipitaciones extremas.	En caso de identificación de situaciones particulares							
Reforestación de taludes	Al término de la obra							
Monitoreo de fauna silvestre.	Al término de la obra							
Traslado de residuos sólidos.		X		X		X		X
Seguimiento de condicionantes aplicables al proyecto	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoreo ambiental.	X	X	X	X	X	X	X	X
Aplicación del Programa de compensación en beneficio de los humedales.						X		X

- Lineamientos a considerar dentro del Programa de Vigilancia Ambiental.

Los lineamientos generales sobre los que trabajará el equipo de protección ambiental, son los siguientes:

a) Se establecerá un amplio contacto con los responsables de área, estableciendo reuniones de trabajo cada mes en los cuales se considerará como punto de partida, el avance de las actividades con respecto al Programa Calendarizado.

b) Se impartirá capacitación en donde los contenidos tengan relación con la importancia ecológica de la zona, así como las actividades que se deben desarrollar para reducir los impactos ambientales inherentes al proyecto.

c) Se diseñarán Lineamientos de Protección Ambiental, que definan las responsabilidades del constructor y del personal en relación a la protección de los ecosistemas. Estos Lineamientos incluirá los siguientes rubros:

   - Disposiciones generales.
   - Aguas residuales.
   - Residuos sólidos.
   - Contaminantes a la atmósfera.
   - Protección de flora y fauna silvestre.
   - Sanciones.

d) Se generará un procedimiento ambiental para la vigilancia que incluya la elaboración de memorandos, circulares y escritos que permitan dar a conocer los resultados de la supervisión efectuada.

e) Se presentarán informes a las autoridades ambientales, cuando así lo disponga la legislación aplicable.

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

VIII.1. Formatos de presentación

Para la integración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular del proyecto denominado *Instalación y Operación de un puente de estructura metálica en el Río Huach,* 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 Local del municipio de Othón P. Blanco (incluyendo el plano digitalizado y puesto a disposición a través de Internet por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente (SEMA) del gobierno del estado de Quintana Roo y sobre él necesariamente se debe enfatizar, que se ubica dentro de la UGA 43, denominada Zona Costera Costa Maya D10.

A la cual se le ha asignado el Usos Compatibles para Servicios Ambientales, Turismo Convencional y Turismo Alternativo. En este caso, el proyecto no se contrapone ya que tan solo refiere la rehabilitación del camino costero Mahahual-Xcalak a través de la instalación de un puente sobre el río Huach.

VIII.2. Planos definitivos

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

a) Plano topográfico del proyecto en coordenadas UTM, Datum WGS 84.

b) Plano de sección transversal del proyecto.

c) Plano batimétrico de la zona del Rio Huach.

VIII.1.2 Fotografías

En el cuerpo del documento se presentan diversas fotografías con las condiciones actuales de la zona donde se ubica el proyecto, la vegetación presente, se presentan imágenes satelitales del predio y área marina.

VIII.1.3 Videos

No se presenta ningún video en este estudio.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

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

VIII.2 Otros anexos

Se presentan los siguientes anexos documentales:

Anexo 1.- Oficio de Nombramiento No. 1.-000215 de fecha No. 1.-119 de fecha 16 de marzo de 2022 del C. Ing. Guido Mendiburu Solís, Director General del Centro SCT, Q. Roo, expedido por el C. Ing. Jorge Arganis Diaz Leal, Secretario de Comunicaciones y Transportes.

Anexo 2.- Credencial de Elector con No. De Folio 0279013975353, expedida por el IFE, mediante la cual se acredita la personalidad C. Ing. Guido Mendiburu Solís.

Anexo 3: Opinión Técnica Capitanía de Puerto

Anexo 4.-. Estudio de Mecánica de Suelos.

Anexo 5: Análisis CRETI UQROO

Anexo 6.- Ficha técnica tubo.

Anexo 7.- Plano A plantas y cortes.

Anexo 8.- Plano B plantas y cortes.

Anexo 9.- Oficio vertimiento SEMAR.

Anexo 10: Plano Batimétrico proyecto puente Rio Huach.

Anexo 11.- Estudio de pastos marinos.

Anexo 12.- Estudio de peces.

Anexo 13.-. Estudio de macro invertebrados.

Anexo 14.- Análisis CRETIB UQROO.

Anexo 15: Coordenadas del Sistema Ambiental del proyecto Rio Huach EN PDF, AUTOCAD y KMZ.

Anexo 16.- Perfil puente Rio Huach.

Anexo 17.-. Plano A Plantas y Cortes.

Anexo 18.-. Plano B Plantas y Cortes.

Anexo 19.- Plano Topográfico del puente Rio Huach.

Anexo 20.- Antecedentes de antigüedad del puente Rio Huach.

Anexo 21.- Resolución en Materia de Impacto Ambiental No. 0093/2022 al Expediente Administrativo No. PFPA/29.3/2C.27.5/0010-2020 emitida el 26 de mayo del 2022.

VIII.3 Glosario de términos

No se incluye glosario de términos.

IX. CARTA Y FIRMAS DE RESPONSABILIDAD

Los abajo firmantes bajo protesta de decir verdad, manifiestan que la información contenida en el presente documento en relación a Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto:

"Instalación y Operación de un puente de estructura metálica en el Río Huach".

De acuerdo a su leal saber y entender es real y fidedigna y que saben de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante la autoridad administrativa distinta de la Judicial, tal y como lo establece los Artículos 247 fracción I y 420 Quater del Código Penal Federal, así como el artículo 35 bis 1 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y el artículo 36 del Reglamento de la misma Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

> *ARTÍCULO 35 BIS 1.- Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.*

Por lo que los resultados que integran el presente documento se obtuvieron a través de la aplicación de técnicas y métodos utilizados para la comunidad científica del país y del uso de la mayor información posible y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las adecuadas para minimizar y atenuar los impactos ambientales que se generen de acuerdo a las características del predio, por lo que en tal sentido toda la información que se presenta es verídica.

POR LA EMPRESA PROMOVENTE:	**POR LA CONSULTORÍA AMBIENTAL:**
C. ING. GUIDO MENDIBURU SOLÍS	**C. ING. JOSÉ ÁNGEL VERA SALAZAR**
Director General del Centro SCT, Q. ROO.	*Consultor Ambiental*

X. BIBLIOGRAFÍA.

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Reglamente de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Ley General de Vida Silvestre.
- Aguilera, Nicolás. 1959. "Los suelos" en *Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. E.* Beltran, editor, IMRNR, México,pp. 117-212 .
- Miranda, F. 1959. "La vegetación de la península yucateca" en *Los* Recursos *naturales del sureste y su aprovechamiento. II Parte:Estudios particulares.* IMRNR, México, pp. 215- 271.
- Sosa, Victoria., J. Salvador Flores, V.Rico-Gray, Rafael Lira, J.J. Ortiz. 1985. *Etnoflora yucatanense. Lista florística y sinonimia maya.* Fascículo 1. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Ver. Mayo 1985.