



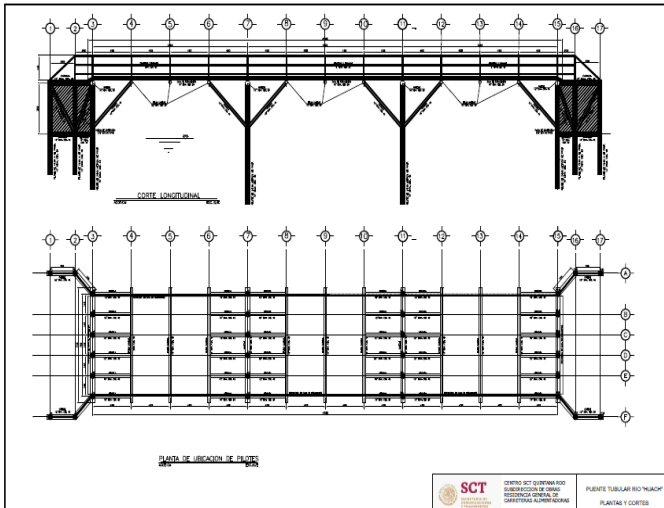
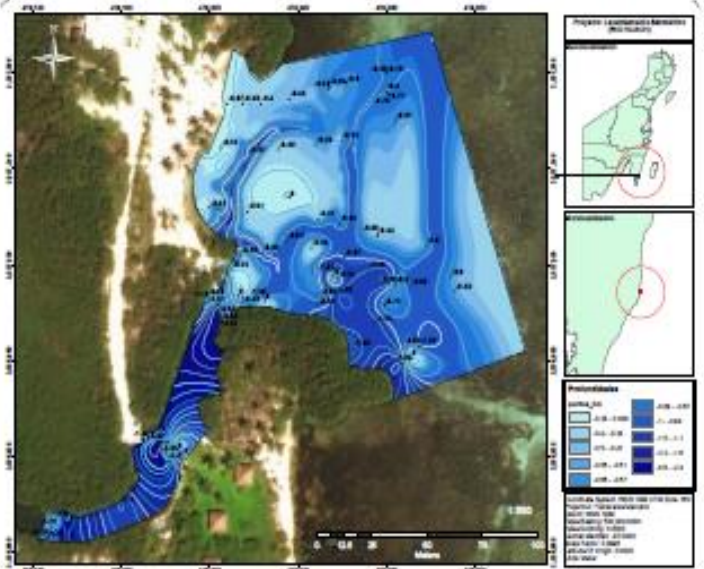
# MEDIO AMBIENTE

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.

**DIRECCION GENERAL DE**  
IMPACTO Y RIESGO  
**AMBIENTAL**

## MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR



## 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.

ING. FRANCISCO GÓMEZ OROZCO, Director General del Centro SCT, Q. ROO.

Av. Insurgentes No. 410 entre Nápoles y Génova. Col. Benito Juárez.

C. P. 77037, Chetumal, Quintana Roo, México.

### RESPONSABLE DEL ESTUDIO:

C. Ing. José Ángel Vera Salazar, Calle Ecuador No. 418, entre Manuel Sevilla y Panamá, Fraccionamiento Américas I, Chetumal, Quintana Roo. Tel Cel: 983 1674811, Correo electrónico: [verangel81@hotmail.com](mailto:verangel81@hotmail.com)

OCTUBRE DE 2019.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH’.**

**INDICE**

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
1.2 Promovente .....	6
I.2.1 Nombre o razón social.....	7
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 .....	7
I.3.3 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.1.1 Naturaleza del proyecto.....	9
II.1.2 Selección del sitio .....	11
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización .....	11
II.1.4 Inversión requerida .....	12
II.1.5 Dimensiones del proyecto .....	12
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias .....	13
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	14
II.2 Características particulares del proyecto.....	15
II.2.1 Programa general de trabajo.....	17
II.2.2 Preparación del sitio .....	18
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto .....	18
II.2.4 Etapa de construcción .....	18
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.....	23
II.2.6 Otros insumos.....	24
II.2.7 Sustancias peligrosas.....	24
II.2.8 Descripción de obras asociadas al proyecto .....	24
II.2.9 Etapa de abandono del sitio .....	24



**SCT**

SECRETARÍA DE  
COMUNICACIONES  
Y TRANSPORTES

**Secretaría de Comunicaciones y Transportes.**  
**Centro SCT, Q. Roo**

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH’.**

II.2.10 Utilización de explosivos .....	25
II.2.11 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera, .....	25
II.2.12 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos. ....	30
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO. ....	31
III.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET). ....	31
III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco.....	32
III.2. Planes o Programas de Desarrollo Urbano (PDU).....	32
III.3. Otros instrumentos normativos. ....	33
III.3.1. Regiones Terrestres Prioritarias.....	33
III.3.1.1. Zonas Forestales De Quintana Roo RTP-149.....	36
III.3.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias. - .....	41
III.3.2.1. 109. Humedales y Lagunas de la Bahía de Chetumal .....	45
III.4. Vinculación con los criterios del sitio RAMSAR 20, arrecifes de Xcalak. ....	52
III.5. Ley de Aguas Nacionales.....	54
III.6. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente .....	54
III.7. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	55
III.8. Ley General de Vida Silvestre .....	56
III.9.- Decretos y Programas de Conservación y Manejo de las Áreas Naturales Protegidas- .....	56
III,X.- 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. ....	93
III,XI.- Normas Oficiales Mexicanas .....	97
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE IFLUENCIA DEL PROYECTO.....	102
IV.1 Delimitación del área de estudio.....	103
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental .....	105
IV.2.1 Aspectos abióticos .....	106
IV.2.2 Aspectos bióticos .....	128
IV.2.3 Paisaje.....	144
IV.2.4 Medio socioeconómico- .....	145
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	151
V.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. ....	153
V.1, Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales. ....	153
V.2 Identificación de Impactos. ....	155
V.3 Metodología para la Identificación de Impactos Ambientales .....	157
V.4. Caracterización y valoración de los impactos. ....	163
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. ....	170
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental .....	170
VII, PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. ....	178



**SCT**

SECRETARÍA DE  
COMUNICACIONES  
Y TRANSPORTES

**Secretaría de Comunicaciones y Transportes.**  
**Centro SCT, Q. Roo**

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH’.**

VII.1 Pronóstico del escenario .....	178
VII.2 Programa de vigilancia ambiental.....	178
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	179
VIII.1 Formatos de presentación.....	179
VIII.1.1 Planos definitivos .....	179
VIII.1.2 Fotografías .....	179
VIII.1.3 Videos .....	179
VIII.1.4 Listas de flora y fauna .....	179
VIII.2 Otros anexos .....	179
VIII.3 Glosario de términos .....	179
IX. ANEXO. MÉTODOS PARA LA IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	181
X. BIBLIOGRAFÍA.....	182



**SCT**

SECRETARÍA DE  
COMUNICACIONES  
Y TRANSPORTES

*Secretaría de Comunicaciones y Transportes.*  
*Centro SCT, Q. Roo*



# MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH”.

## 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”, ubicado a 34.2 km sobre el Camino Costero de Mahahual-Xcalak, Municipio Othón P. Blanco, Quintana Roo”, se presentan en la figura y plano que se muestran a continuación:

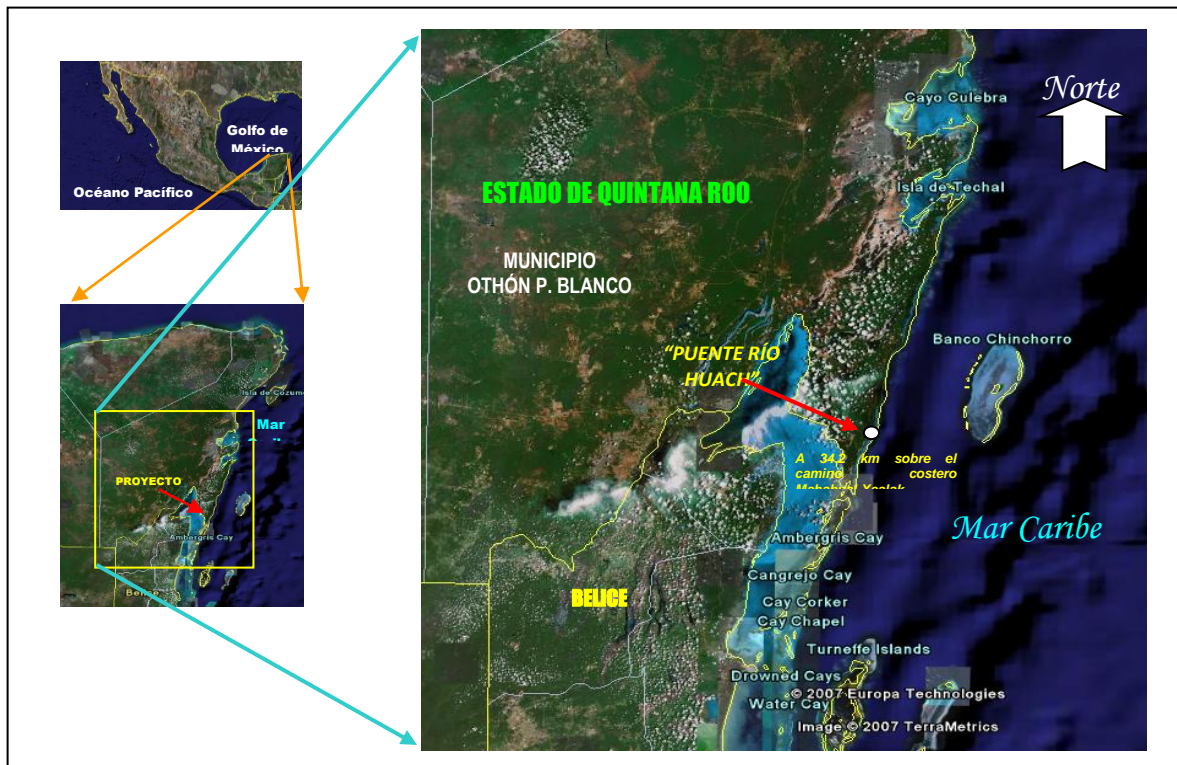


Figura 1. Ubicación del proyecto en imagen satelital.



# MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH”.

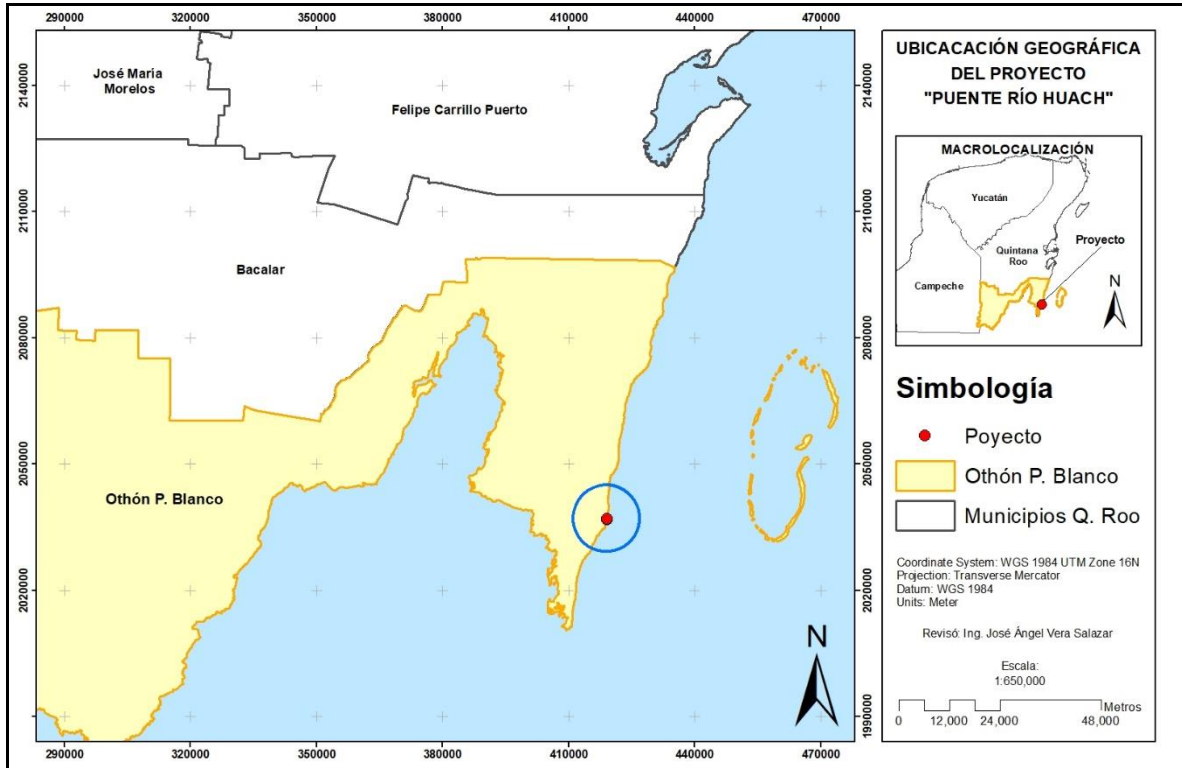


Figura 2.- Ubicación geográfica del proyecto Puentes Río Huach.

## 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 a 34.2 Km, sobre el camino costero de Mahahual-Xcalak, coordenada extrema en UTM Zona 16 Q WGS84; X= 419176E y Y= 2036909N, del 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.

## 1.2 Promovente



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

**I.2.1 Nombre o razón social**

Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Centro Q. Roo.

**I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente**

SCT8501018I9

**I.2.3 Nombre y cargo del representante legal**

[REDACTED]

**Cargo del Representante Legal:**

Director General del Centro SCT, Q. R.

**RFC del Representante Legal:**

GOOF481001

**CURP:**

GOOF481001HJCMRR04

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

[REDACTED]

**Entidad federativa:**

[REDACTED]

**Municipio o delegación:**

[REDACTED]

**Teléfono(s):**

01 (983) 832 58 58

***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]





**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

**I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio**

[REDACTED]

**I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio**

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]



# **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**

## **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH”.**

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### ***II.1 Información general del proyecto***

La instalación y operación de un puente de estructura metálica en el Río Huach, se ubica dentro del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, el cual unirá a la Comunidad de Mahahual e Xcalak en el Municipio de Othón P. Blanco Estado de Q, Roo.

Se ubicará sobre un Canal denominado Río Huach, de aproximadamente 7.00 metros de ancho el cual comunica una zona de humedales con el Mar Caribe. Tiene la finalidad de conectar esta vía de acceso que fue interrumpida por daños en un antiguo puente de madera.

Este puente se ubicará sobre un canal denominado Río Huach por donde transitan únicamente embarcaciones menores, ya que la profundidad en la bocana del río disminuye hasta 1.5 metros, en el sitio del puente la profundidad al centro del canal es de 2.8 metros.

La cama de rodamiento se ubicará a 3,5 metros sobre el nivel del agua y tendrá espacios de 16 metros por donde podrán transitar libremente las embarcaciones menores apropiadas para esas zonas someras.

El Puente “del Río Huach” tendrá una longitud de 48.00 m y 7.00 m de ancho y ubicado a 34.2 km sobre el camino costero Mahahual-Xcalak, con un alineamiento horizontal en tangente y un alineamiento vertical en columpio. La estructura del puente consiste en una estructura metálica para formar un puente metálico con base para la construcción por medio de un puente tubular.

### **II.1.1 Naturaleza del proyecto**

Las obras motivo del presente proyecto consisten en la “Instalación y operación de un puente de estructura metálica en el Río Huach”, Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, y localizada a 34.2 km sobre el camino costero Mahahual-Xcalak.

El puente del Río Huach será construido con infraestructura metálica y estará ubicado sobre el canal denominado Río Huach.

La longitud total del puente será de 48.00 m de largo y 7.00 m de ancho, el tipo de material a utilizar consistirá de una Estructura Metálica para formar un Puente Metálico como base para la construcción de un puente tubular. El puente será construido con tubería de acero al carbón de 10” de diámetro, cedula 40, dicha tubería corresponde a material de rescate Pemex (incluye: pilotes, atizadores, pie de amigo, falso cabezal, barandal y cama de rodamiento).



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

La cantidad total del material a colocar en el mar será de dos bancos de 6 pilotes cada uno, los que estarán en contacto con el agua. Cada pilote tiene una longitud promedio de 9.35 m (2.85 metros en la columna del agua y 6.5 metros enterrado).

### **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, se inicia con la fabricación de los pilotes, caballetes, pies de amigo y aleros; continúa con la formación de los aproches y accesos y termina con el acondicionamiento de la superficie de rodamiento.

El proceso de instalación 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 metros (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 cms. 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 1/2", 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 "pie de amigo" 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.



## MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH”.

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 3)

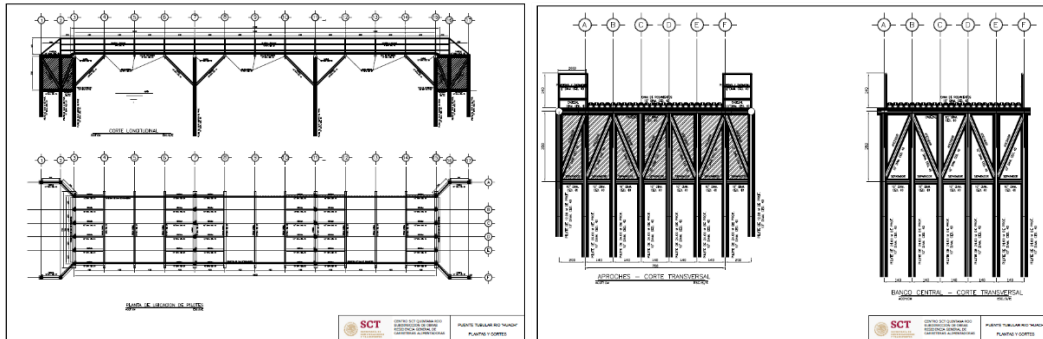


Figura 3. Sección transversal del proyecto.

### II.1.2 Selección del sitio

La selección fue en base a una necesidad de modernizar los caminos que pasan sobre el Río Huach, para que, en caso de un fuerte aumento de la corriente del río, esta no interfiera con las actividades propias de la región.

La ubicación es forzosamente sobre la intercepción del camino y el río.

Para la selección que ocupa el sitio del proyecto, se utilizaron y compatibilizaron criterios de ingeniería, topografía, economía y ambientales de la zona. El sitio elegido obedeció sobre todo a criterios de tipo topográfico y ecológico, para beneficiar al mayor número posible de la población existente en cuanto a su economía y aislamiento geográfico; interconectar a Mahahual e Xcalak; 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.1.3 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 a 34.2 Km, sobre el camino costero de Mahahual-Xcalak, coordenada extrema en UTM Zona 16 Q WGS84; X= 419176E y Y= 2036909N, del Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH”.**

Tabla 1. **Coordenadas de ubicación del trazo del puente Río Huach.**

Coordenada x	Coordenada y
419176	2036909
<b>Longitud del puente: 48.00 metros</b>	

**II.1.4 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.1.5 Dimensiones del proyecto**

La superficie total del proyecto es de **614.49** m<sup>2</sup>, la longitud total del puente será de 48.00 m de largo y 7.00 m de ancho, el tipo de material a utilizar consistirá de una Estructura Metálica para formar un Puente Metálico. El puente será construido con tubería de acero al carbón de 10” de diámetro, cedula 40, dicha tubería corresponde a material de rescate Pemex (incluye: pilotes, atizadores, pie de amigo, falso cabezal, barandal y cama de rodamiento).

La cantidad total del material a colocar en el mar será de dos bancos de 6 pilotes cada uno, los que estarán en contacto con el agua. Cada pilote tiene una longitud promedio de 9.35 m (2.85 metros en la columna del agua y 6.5 metros enterrado).





# MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".

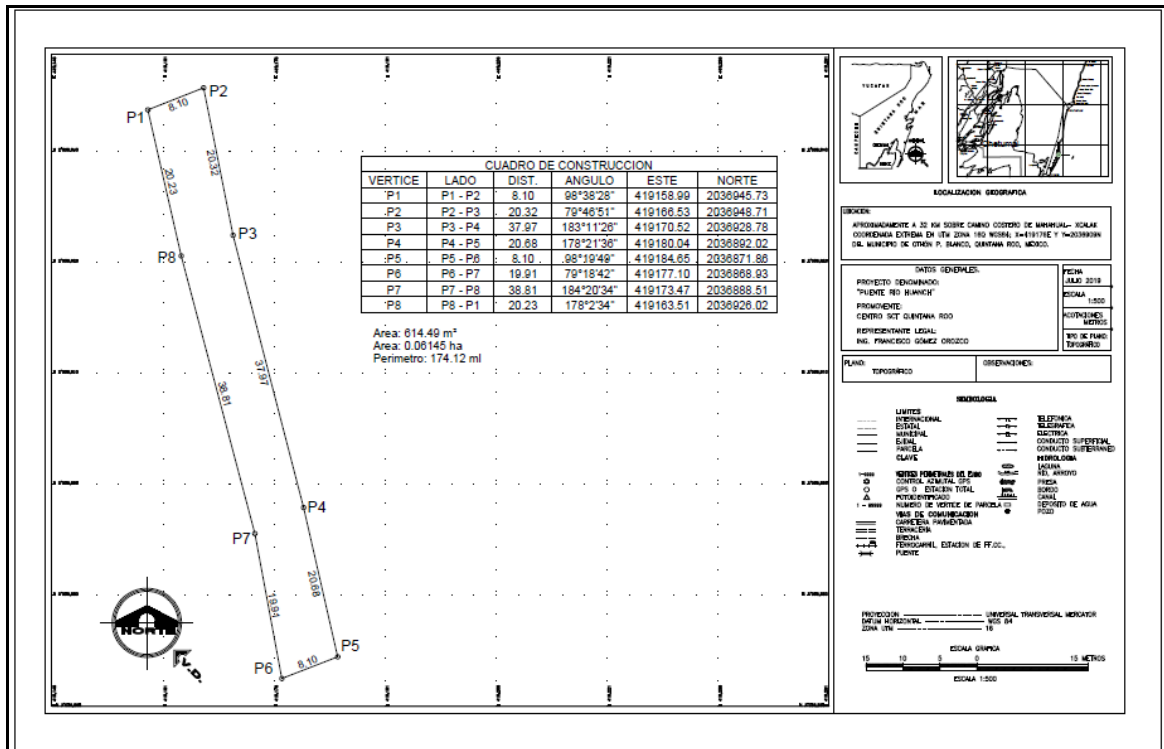


Figura 4. Cuadro de construcción del proyecto.

Tabla 2. Ubicación del proyecto "Puente Río Huach" mediante coordenadas **UTM**

VERTICE	X	Y
1	419158.99	2036945.73
2	419166.53	2036948.71
3	419170.52	2036928.78
4	419180.04	2036892.02
5	419184.65	2036871.86
6	419177.10	2036868.93
7	419173.47	2036888.51
8	419163.51	2036926.02

## II.1.6 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 m y 7 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



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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, es en donde se practican deportes acuáticos y pesca deportiva. Esta zona es rica en vida silvestre y vegetación endémica.

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

El área en donde se pretende realizar este proyecto está relativamente cerca de la localidad de Mahahual, ésta cuenta con todos los servicios básicos propios de una población costera, cuenta con agua potable procedente de pozos para uso doméstico, red de drenaje, líneas de electricidad, telefonía fija y por celular, gasolineras, centrales de gas, gran variedad de comercios, entre muchos otros servicios.

El acceso al proyecto está aproximadamente, a 34.2 km sobre el camino costero Mahahual-Xcalak, Municipio: Othón P. Blanco, Quintana Roo.

A continuación, se describe la infraestructura de bienes y servicios requeridos para el desarrollo del proyecto (agua potable, drenaje, red de distribución de gas, entre otros).

1. Combustible. Se requerirá gasolina y Diesel para los vehículos 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.

2. Agua potable para beber. 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.

Al personal que laborará en este proyecto será necesario proveerlo con:

3. Instalaciones sanitarias portátiles a razón de 1 por cada 15 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.



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

6. Botiquín de primeros auxilios.
7. Equipo de comunicación y alarma.

### ***II.2 Características particulares del proyecto***

El procedimiento de construcción se inicia con la fabricación de los *pilotes, caballetes, pies de amigo y aleros; continúa con la formación de los aproches y accesos y termina con el acondicionamiento de la superficie de rodamiento.*

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 metros (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 1/2", 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 "pie de amigo" 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:



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

**Tabla 3. Personal requerido para ejecutar los trabajos de interés.**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
OPERADOR DE DRAGA	1
OP, DE MARTILLO	1
TUBEROS	3
SOLDADORES	5
AYUDANTES GRALES.	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 4. Materiales e insumos requeridos para la obra.**

DESCRIPCION DE CONCEPTOS DE OBRA	UNIDAD UTILIZADA
<b>A) PUENTE METÁLICO:</b>	
RECONSTRUCCION DE PUENTE TUBULAR DE 48.00 M. DE LARGO Y 7.00 DE ANCHO CON TUBERIA DE ACERO AL CARBON DE 10" DE DIAMETRO, CEDULA 40, TUBERIA DE RESCATE DE PEMEX, (INCLUYE: PILOTES, ATIEZADORES, PIE DE AMIGO, FALSO CABEZAL, BARANDAL, CAMA DE RODAMIENTO Y CARPETA ASFÁLTICA EN LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO, ATIZADORES, PIE DE AMIGO, FALSO CABEZAL)	M
<b>B) SUBESTRUCTURA:</b>	
CONSTRUCCIÓN E HINCADO DE PILOTES CON TUBERÍA	M
FABRICACION Y MONTAJE DE CABEZAL CON TUBERÍA	M
ENDEREZADO, MANEJO, PRESENTACIÓN, BISELADO,	M
FABRICACION Y MONTAJE DE SEPARADORES CON TUBERÍA	M
FABRICACION Y MONTAJE DE ATIEZADORES CON TUBERÍA	M
FABRICACION Y MONTAJE DE FALSO CABEZAL O PIEZA DE PUENTE CON TUBERÍA	M
FABRICACION Y MONTAJE DE MENSULAS CON TUBERÍA	M
SUMINISTRO Y COLOCACION DE PLACA DE ACERO AL CARBÓN DE ¼" DE ESPESOR PARA REFORZAMIENTO DE APROCHE	M <sup>2</sup>
<b>C) SUPERESTRUCTURAS:</b>	
FABRICACION Y MONTAJE DE CAMA DE RODAMIENTO CON TUBERÍA DE 10"	M
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACION DE PLACA DE 1/4" ACERO A36	M <sup>2</sup>
FABRICACIÓN Y MONTAJE DE PASAMANOS Y BARANDAL	M
CARPETA ASFÁLTICA CON MEZCLA EN CALIENTE DE GRANULOMETRÍA DENSA	M <sup>3</sup>
<b>D) ACABADOS:</b>	
APLICACIÓN DE SISTEMA ANTICORROSIVO EN ESTRUCTURA	M <sup>2</sup>



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

**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 5. Maquinaria y equipo requerido.**

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
1	DRAGA LINKBELT - LS 98. No. DE SERIE:4A240363	1	RACK PORTA OXIGENOS
1	MARTILLO DELMAG-12 No. DE SERIE: D127771	15	BOTELLAS DE OXIGENO
1	GENERADOR ELECTRICO SERIE: FGWFEF11EGS800310	5	ACETILENOS
5	MAQ. 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.
1	COMPRESOR, EQUIPO DE SABLASTEYO Y PINTURA.		
<b>HERRAMIENTA MENOR:</b> MARTILLOS CINCELES CARETAS, PALAS MARRO, GUANTES, ELECTRODOS, CAJA DE HERRAMIENTA, ETC.			

**II.2.1 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 1 mes con 15 días 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.

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

**Tabla 6. Cronograma de actividades para la ejecución del proyecto.**

NO.	PARTIDA	MES 1		MES 2	
		QUIN 1	QUIN 2	QUIN 3	QUIN 4
01	INSTALACION DE PUENTE	■	■		
02	SUBESTRUCTURA		■	■	
03	SUPESTRUCTURA			■	





**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

NO.	PARTIDA	MES 1		MES 2	
		QUIN 1	QUIN 2	QUIN 3	QUIN 4
04	ACABADOS				

**II.2.2 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.2.3 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.2.4 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



## MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".

- Señalamiento

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 7. Iniciado y/o punta y seguidores.**

DATOS DE HINCADO						
Clasificación		Iniciador	1,er. seguidor	2,do. seguidor	3,er. seguidor	Total m.
	o					
	Pilote 1	12.00 mts	11.50	11.00	10.00	44.50 mts.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

DATOS DE HINCADO						
Clasificación	o	Iniciador	1,er. seguidor	2,do. seguidor	3,er. seguidor	Total m.

**Tabla 8. Cálculo de la tubería en contacto con el agua.**

NUMERO DE PILOTES	LONGITUD EN CONTACTO CON EL AGUA POR PILOTE	LONGITUD TOTAL EN CONTACTO CON EL AGUA	DIAMETRO NOMINAL	DIAMETRO EXTERIOR	ESPEJOR DE PAREDES	AREA DE SECCION	VOLUME N TOTAL
12	2.85 m	34.2 m	250 mm	273 mm	9.27 mm	0.007397 m <sup>2</sup>	1.99 m <sup>3</sup>

**Tabla 9. Cálculo aproximado de la tubería enterrada en el suelo.**

NUMERO DE PILOTES	LONGITUD APROXIMADA DE PILOTE ENTERRADO	LONGITUD TOTAL ENTERRADA EN EL SUELO	DIAMETRO NOMINAL	DIAMETRO EXTERIOR	ESPEJOR DE PAREDES	AREA DE SECCION	VOLUMEN TOTAL
12	6.5 m	78 m	250 mm	273 mm	9.27 mm	0.007397 m <sup>2</sup>	3.83 m <sup>3</sup>

**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" sold, 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 placa de aproche 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.**



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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  $\frac{1}{4}$  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 instalacion 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 FABRIACIÓN 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.

### **Etapas de operación y mantenimiento.**



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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 en este es la importancia de reactivar la vialidad que caracterizó a este puente 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.

**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.**





## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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.2.5 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:



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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

### **II.2.6 Otros insumos**

No se utilizarán ni almacenarán otros insumos en esta etapa.

### **II.2.7 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.2.8 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 maquinaria 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

### **II.2.9 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.



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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 escombros y rellenando todas las excavaciones u oquedades.

### **II.2.10 Utilización de explosivos**

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

### **II.2.11 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 maquinaria.**

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, del derecho de vía 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



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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 maquinaria 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 instalarán 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.

- **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.

### **Etapas 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.



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

- **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. Cabe hacer mención 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 y su depósito será en el basurero de Mahahual, en un proceso temporal, con el fin de cumplir la normatividad vigente de sanidad de este municipio.

- **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:



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

Por la instalación y operación del puente de estructura metálica se prevé la posible suspensión de sedimentos; sin embargo, para prevenir daños a los pastos marinos y otros organismos que habitan la zona, 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 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.

Durante la etapa de ejecución 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.

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" formada por cuatro paredes para cada pilote, desde el fondo del mar hasta 2.00 m arriba de la superficie, sujeta 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.





## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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.



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

**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 maquinaria 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.2.12 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 baños 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.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH”.**

**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 Territorio (POET).**

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:

Tabla 10. Datos del POEL

<b>Instrumento regulador</b>	<b>Decreto y/o publicación</b>	<b>Fecha de Publicación</b>
Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco.	Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo	25 de mayo de 2009

Programa de Ordenamiento Ecológico

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

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



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH”.**

**iii.1. 1. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco.**

El presente proyecto de instalación y operación de un puente de estructura metálica en el Río Huach, se pretende establecer en una zona regulada por el instrumento normativo denominado PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGÍCO LOCAL DEL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO donde se indica la vocación del uso del suelo UGA-43 ZONA COSTERA ARRECIFES DE XCALAK que debe considerarse al momento de establecer alguna obra o actividad que de alguna manera propicie la modificación del entorno natural.

Esta UGA tiene una superficie de 367. 38 Ha. La política ambiental es para Aprovechamiento sustentable. Está rodeada de otras UGAS de importancia relevante como la UGA 42- Arrecifes de Xcalak, UGA-43 Zona costera arrecifes e Xcalak 10 cuartos, UGA-45 Arrecifes de Xcalak 20 cuartos.

**Los 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.

**Tabla 11. Condiciones de la vegetación.**

CLAVE	CONDICIONES DE LA VEGETACIÓN	HECTAREAS	%
MC	Matorral costero	300.42	81.77
VM	Manglar	66.23	18.02
H2O	Cuerpo de agua	.073	0.19
	Total	301.69	100

**Descripción biofísica:**

Es una estrecha franja conformada por dunas y comunidades de matorral costero que conforman el frene 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.

**III.2. Planes o Programas de Desarrollo Urbano (PDU)**



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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

### **III.3. Otros instrumentos normativos.**

#### **III.3.1. Regiones Terrestres Prioritarias**

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

La CONABIO considera a la región, desde febrero de 1996, como una de las 155 Áreas Prioritarias para la Conservación en México, bajo el nombre de Zona del PuntoPut, Silvituc-Calakmul y Zonas Forestales de Quintana Roo, con las claves 149, 150 y 151. Bajo los criterios de la CONABIO, la región prioritaria abarca una superficie de 41,422 km<sup>2</sup> de Yucatán, Campeche y Quintana Roo.

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

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

La identificación de las regiones prioritarias aquí presentadas es el resultado del trabajo conjunto de expertos de la comunidad científica nacional, quienes,



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

coordinados por la Conabio y reunidos en dos talleres de trabajo, intercambiaron opiniones hasta lograr el objetivo del proyecto, en función de un esquema nacional de conservación de áreas que, independientemente de su estado actual, se consideran importantes desde diferentes puntos de vista.

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

Como producto de este proyecto, se dispone de un mapa del territorio nacional cuya escala de trabajo fue de 1:250 000 (topografía) y 1:1 000 000 (vegetación) con 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México que cubren una superficie de 515 558 km<sup>2</sup> (más de la cuarta parte del territorio nacional) y que están delimitadas espacialmente en función de su correspondencia con rasgos topográficos, ecorregiones, cuencas hidrológicas, áreas naturales protegidas, tipos de sustrato y de vegetación y del área de distribución de algunas especies clave. Las regiones están representadas en este trabajo en un mapa a escala 1:4 000 000 y la información ambiental correspondiente se indica en fichas de información técnica específicas para cada RTP, que también pueden ser consultadas en esta página.

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





## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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

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

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

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

Es importante destacar que, de acuerdo con la información disponible en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (agosto de 1999), de las 90 áreas naturales protegidas continentales del SINAP, 66 de ellas (todas las reservas de la biosfera) se encuentran representadas en esta regionalización de CONABIO, quedando fuera de momento 24, quince de las cuales tienen una superficie inferior a 20 km<sup>2</sup> y con categoría básicamente de parque nacional (aunque algunas de ellas corresponden a monumentos naturales o a sitios históricos), cuyo objetivo difiere en gran medida del que dio origen al proyecto de RTP, además de que, por su superficie, carecen de un contexto nacional, requisito para ser consideradas como regiones prioritarias.

Debe tenerse en cuenta que las regiones identificadas por los expertos tienen por sí mismas la calidad de prioritarias, ya que representan la propuesta de la comunidad académica nacional sobre regiones del país que por sus atributos



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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.

**B. SUPERFICIE**

**Superficie:** 17,994 km<sup>2</sup>

**Valor para la conservación:** 3 (mayor a 1,000 km<sup>2</sup>)

**B. CARACTERÍSTICAS GENERALES**

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

**C. ASPECTOS CLIMÁTICOS (Y PORCENTAJE DE SUPERFICIE)**

**Tipo(s) de clima:**



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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

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

### **D. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS**

**Geoformas:** Llanura costera, planicie.

#### **Unidades de suelo y porcentaje de superficie:**

Leptosol lítico LPq (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo somero, limitado en 100%

Profundidad por una roca dura continua o por una capa continua cementada dentro de una profundidad de 10 cm a partir de la superficie.

### **F. ASPECTOS BIÓTICOS**

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

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

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

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

**Valor para la conservación:**

**Integridad ecológica funcional:** 4 (alto)



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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

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

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

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

**Riqueza específica:** 0 (no se conoce)

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

## G. ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS

### **Problemática ambiental:**

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

### **Valor para la conservación:**

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

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

**Pérdida de superficie original:** 0 (nulo)

Información no disponible.

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

Información no disponible.

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

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

**Concentración de especies en riesgo:** 2 (medio)

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

**Prácticas de manejo inadecuado:** 2 (medio)

Cacería furtiva y clandestinaje de madera.

## H. CONSERVACIÓN



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

**Valor para la conservación:**

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

**Importancia de los servicios ambientales:** 3 (alto)

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

**Presencia de grupos organizados:** 3 (alto)

Los productores forestales están organizados en sociedades civiles.

**Políticas de conservación:**

No se conocen medidas de conservación para la región.

**Conocimiento:**

A la fecha sólo se han realizado inventarios forestales.

**Información:**

Instituciones: CIQRO.

**I. METODOLOGÍA DE DELIMITACIÓN DE LA RTP-149**

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

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

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

**Tabla 46.- Vinculación o concordancia del proyecto con la Región Terrestre Prioritaria. –**



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

Tabla 12.- Zonas Forestales de Quintana Roo RTP-149.

<b>OBJETIVOS DEL PROYECTO</b>	<b>RIESGOS Y AMENAZAS DE LA RTP-149</b>	<b>VINCULACIÓN Y COMPROMISOS DEL PROYECTO</b>
<p>Establecer un Proyecto turístico en armonía con el medio ambiente, sin afectar la flora y fauna silvestre, terrestre y acuática de la zona</p>	<p><b>Problemática ambiental:</b> El principal problema es que se encuentra actualmente en riesgo de incendios forestales.</p> <p><b>Valor para la conservación:</b></p> <p><b>Función como centro de domesticación o 3 (muy importante) mantenimiento de especies útiles:</b> Se han mejorado variedades de maíz, frijol, calabaza, chile, papaya, chaya, pepinos y otras especies de plantas.</p> <p><b>Pérdida de superficie original:</b> 0 (nulo) Información no disponible.</p> <p><b>Nivel de fragmentación de la región:</b> 0 (muy bajo) Información no disponible.</p> <p><b>Cambios en la densidad poblacional:</b> 0 (negativos) Información no disponible.</p> <p><b>Presión sobre especies clave:</b> 0 (no se conoce) Información no disponible.</p> <p><b>Concentración de especies en riesgo:</b> 2 (medio) Se calculan unas 35-40 especies incluidas en la NOM-059.</p> <p><b>Prácticas de manejo inadecuado:</b> 2 (medio) Cacería furtiva y clandestinaje de madera.</p>	<p>Colaborar con las instancias correspondientes en las acciones necesarias para la protección de los recursos naturales de la zona.</p> <p>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.</p>





**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

OBJETIVOS DEL PROYECTO	RIESGOS Y AMENAZAS DE LA RTP-149	VINCULACIÓN Y COMPROMISOS DEL PROYECTO
	<p>H. CONSERVACIÓN</p> <p><b>Valor para la conservación:</b>  <b>Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado:</b> 3 (alto) Se cuenta con planes de manejo y manifestación de impacto ambiental para 80% de los ejidos productores forestales de la región. Un ejemplo es el modelo de manejo forestal tropical.</p> <p><b>Importancia de los servicios ambientales:</b> 3 (alto)                      De las selvas se aprovecha la madera, el chicle, la fauna silvestre, y la miel. Es muy importante por el Secuestro de carbono.</p>	

**III.3.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias. -**

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

Los hábitats acuáticos epicontinentales son más variados en rasgos físicos y químicos que los del ambiente marino. Aparte de los pantanos, que tradicionalmente se agrupan como humedales continentales, los sistemas epicontinentales incluyen lagos, ríos, estanques, corrientes, aguas subterráneas, manantiales, cavernas sumergidas, planicies de inundación, charcos e incluso el agua acumulada en las cavidades de los árboles. Las diferencias en la química del agua, transparencia, velocidad o turbulencia de la corriente, así como de



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

profundidad y morfometría del cuerpo acuático, contribuyen a la diversidad de los recursos biológicos que se presentan en las aguas epicontinentales. Asimismo, no es extraño el hecho de que un organismo dado pueda requerir de más de un hábitat acuático durante su ciclo de vida.

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

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

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

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



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

taller. Por esta razón, las fichas no representan una revisión exhaustiva y pueden presentar diferencias de contenido.

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

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

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

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

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

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

### **Riesgo y amenazas**

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



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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

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

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

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



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

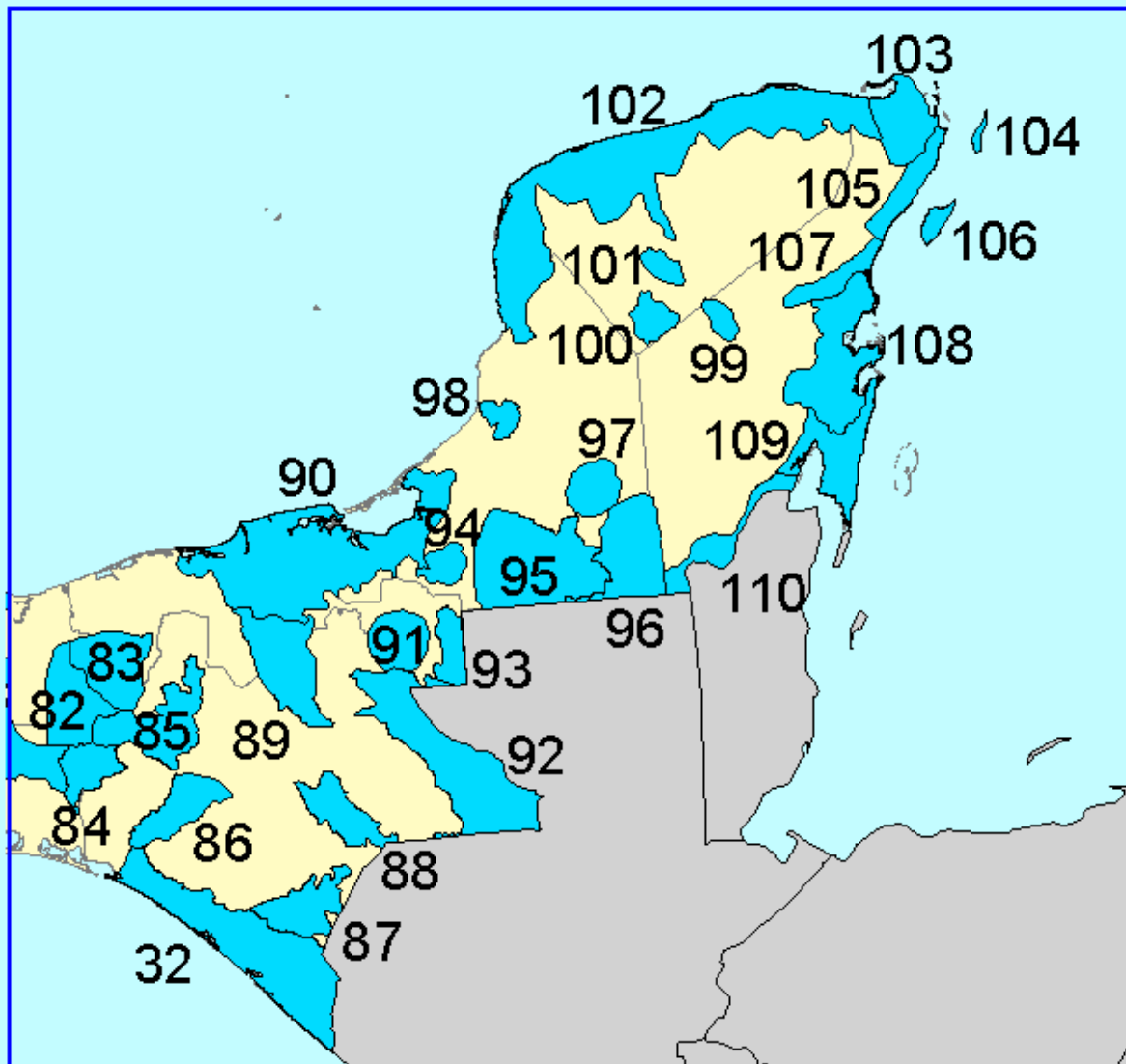


Figura 5.- Regiones Hidrológicas Prioritarias. -

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

**III.3.2.1. 109. Humedales y Lagunas de la Bahía de Chetumal**

**Estado(s):** Quintana Roo      **Extensión:** 3,230.31 km<sup>2</sup>

**Polígono:**

Latitud 19°19'12" - 18°11'24" N

Longitud 88°23'24" - 87°26'24" W



## MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".

### Recursos hídricos principales

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

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

**Limnología básica:** salinidad: 2-17 g/l

**Geología/Edafología:** ND

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

Principales poblados: Chetumal, Bacalar, Majahual

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

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

**Biodiversidad:** tipos de vegetación: selva alta subperennifolia, selva mediana subcaducifolia, selva baja perennifolia, manglar, sabana, vegetación de dunas costeras y pastizal cultivado. Flora característica: las palmas *Coccoloba floribunda*, *nakax Coccothrinax readii*, kuka *Pseudophoenix sargentii* y *Thrinax radiata*, los manglares de *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*, *Ambrosia hispida*, la chaca *Bursera simaruba*, *Caesalpinia gaumeri*, *Cladium jamaicense*, *C. mariscus*, *Conocarpus erectus*, *Eleocharis cellulosa*, *Ficus obtusifolia*, *Hibiscus tiliaceus*, *Hymenocallis* sp., el chechén *Metopium brownei*, *Nymphaea ampla*, *Vallisneria americana*. Fauna característica: de moluscos *Congerina leucophaeta*, *Pomacea flagellata*, *P. yucatanensis*; el poliqueto *Ficopomatus miamensis*; el misidáceo *Antromysis (Antromysis) cenotensis*; los copépodos *Arctodiaptomus dorsalis*, *Pseudodiaptomus marshi*; el palemónido *Creaseria morleyi*; el anfípodo *Mayaweckelia cenotocola*, el remípedo *Speleonectes tulumensis*; los decápodos *Typhlatya mitchelli* y *T. Pearsei*; abundancia de peces *Anguilla rostrata*, *Arius felis*, *Astyanax aeneus*, *Cichlasoma friedrichsthalii*, *C. meeki*, *C. Salvini*, *C. synspilum*, *C. Urophthalmus*, *Cyprinodon artifrons*, *Gambusia yucatanensis*, *Garmanella pulchra*, *Gobiomorus dormitor*, *Mugil cephalus*, *Petenia splendida*, *Poecilia latipinna*, *P. latipunctata*, *P. orri* y *Rhamdia guatemalensis*; de aves como el loro yucateco *Amazona xantholora*, el rálón cuello gris *Aramides cajanea*, el garzón albo *Ardea herodias*, la paloma cabeciblanca *Columba leucocephala*, el hocofaisán *Crax rubra*, el halcón peregrino *Falco peregrinus*, la fragata *Fregata magnificens*, el cormorán *Phalacrocorax olivaceus*, el tucán pico





## MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".

multicolor *Ramphastos sulfuratus*; entre los reptiles destacan la boa *Boa constrictor*, los cocodrilos *Crocodylus acutus* y *C. moreleti*, las tortugas caguama *Caretta caretta* y blanca *Chelonia mydas*; entre los mamíferos los tlacuaches *Didelphis marsupialis* y *D. virginiana* y el puma *Puma concolor*. Endemismo de la palma chit *Thrinax radiata*; de crustáceos como el isópodo *Bahalana mayana*; el ostrácodo *Danielopolina mexicana*, el termosbenáceo *Tulumella unidens*, los anfípodos *Bahadzia bozanici* y *Tuluweckelia cernua*; de peces *Ogilbia pearsei* y *Ophisternon infernale*; de aves como el pavo ocelado *Agriocharis ocellata*, el colibrí vientrecanelo *Amazilia yucatanensis*, el loro yucateco *Amazona xantholora*, *Caprimulgus badius*, *C. vociferus*, el carpintero yucateco *Centurus pygmaeus*, la chara yucateca *Cyanocorax yucatanicus*, el bolsero yucateco *Icterus auratus*, el mímido negro *Dumetella glabrirostris*, el copetón yucateco *Myiarchus yucatanensis*, *Nyctiphrynus yucatanicus*, *Phaethornis superciliosus*, *Piranga roseogularis*, la troglodita yucateca *Thryothorus albinucha*. Especies amenazadas de plantas *Astronium graveolens*, las palmas *Coccothrinax readii*, *Pseudophoenix sargentii*, *Thrinax radiata* y las orquídeas *Brassavola* sp., *Encyclia alata* y *E. cochleata*; de reptiles los cocodrilos *Crocodylus acutus* y *C. moreleti*; de aves el loro de frente blanca *Amazona albifrons*, la anhinga americana *Anhinga anhinga*, el chinito *Bombycilla cedrorum*, *Buteogallus anthracinus*, el zopilote cabeza amarilla *Cathartes burrovianus*, el hocofaisán *Crax rubra*, *Dendrocincla anabatina*, la garza rojiza *Egretta rufescens*, *Geranospiza caerulescens*, *Glaucidium brasilianum*, el bolsero yucateco *Icterus auratus*, el bolsero cuculado *I. cucullatus*, la cigüeña jabirú *Jabiru mycteria* que anida en esta área, la cigüeña americana *Mycteria americana*, el águila pescadora *Pandion haliaetus*, *Penelope purpurascens*, *Rostrhamus sociabilis*, el zopilote rey *Sarcoramphus papa*, la golondrina marina *Sterna antillarum*, los bobos patas café *Sula leucogaster* y patas rojas *S. sula*, la primavera *Turdus migratorius*, el chipe encapuchado *Wilsonia citrina*; de mamíferos el mono aullador *Alouatta pigra*, el mono araña *Ateles geoffroyi*, el puercoespín *Coendou mexicanus*, el ocelote *Leopardus pardalis*, el tigrillo *L. wiedii*, la nutria *Lutra longicaudis*, el jaguar *Panthera onca*, el oso hormiguero *Tamandua mexicana*, el tapir *Tapirus bairdii*, el manatí *Trichechus manatus*. Área de refugio para aves y de reproducción de peces *Epinephelus itajara*, *E. striatus* y *Eugerres plumieri* y del molusco *Strombus gigas*. Zona de mayor abundancia de manatíes *Trichechus manatus* y nutrias *Lutra longicaudis*.

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

**Problemática:**



## MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR

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

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

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

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

**Tabla 13.- Vinculación o concordancia del proyecto con la Región Hidrológica Prioritaria 109. "HUMEDALES Y LAGUNAS DE LA BAHÍA DE CHETUMAL"**

OBJETIVOS DEL PROYECTO	RIESGOS Y AMENAZAS DE LA RHP-109	VINCULACIÓN Y COMPROMISOS DEL PROYECTO
Establecer un Proyecto Turístico en armonía con el medio ambiente, sin afectar la flora y fauna silvestre, terrestre y acuática de la zona	<p><b>Problemática:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modificación del entorno: aguas subterráneas impactadas por el urbanismo; manglar impactado por la carretera; dragados, desforestación y agricultura intensiva.</li> <li>- Contaminación: aguas residuales en aumento, agroquímicos, materia orgánica, basura, derivados del petróleo y contaminación industrial; flujo constante de contaminantes hacia ríos.</li> <li>- Uso de recursos: varias</li> </ul>	<p>El presente proyecto no pretende alterar las condiciones naturales de la zona, no se llevará a cabo dragado alguno en el área del río.</p> <p>Los residuos sólidos urbanos serán dispuestos donde la autoridad municipal así lo indique.</p>



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH’.**

OBJETIVOS DEL PROYECTO	RIESGOS Y AMENAZAS DE LA RHP-109	VINCULACIÓN Y COMPROMISOS DEL PROYECTO
	<p>especies de palmas amenazadas por deforestación y el mero por sobrepesca; trampas no selectivas en canales. Introducción de tilapia <i>Oreochromis mossambicus</i>.</p> <p><b>Conservación:</b> preocupan las modificaciones a la vegetación, la introducción de especies exóticas, la sobreexplotación de recursos y la creciente contaminación. Faltan estudios sobre la dinámica del acuífero. Se requiere un control de los contaminantes y de la conservación de la biodiversidad. Se desconoce la mayor parte de las formas dulceacuícolas de los cuerpos de agua epicontinentales (lagunas y cenotes).</p>	



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

### **III.3.3. AICAS**

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

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

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

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

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



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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

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

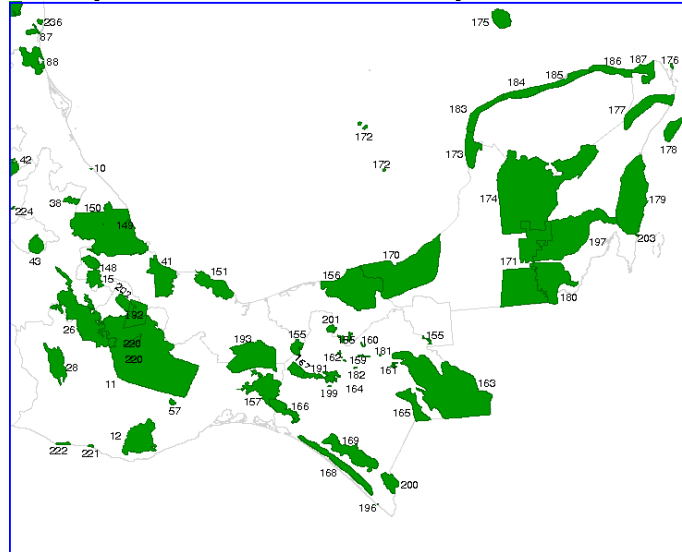
Ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación. Ser una herramienta para los profesionales dedicados al estudio de las aves que permita hacer accesible a todos, datos importantes acerca de la distribución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

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



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

**AICAS para el Sureste de la República Mexicana**



**Figura 6.- Zonificación de AICAS**

**III.4. Vinculación con los criterios del sitio RAMSAR 20, arrecifes de Xcalak.**

**Criterio 1:** 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 río 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.





## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

**Vinculación:** Tal como se mencionó en el criterio anterior, la zona del río 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 (*Phalacrocorax auritus* y *P. brasilianus*), de la fragata (*Fragata magnificens*), cuatro especies de garzas (*Casmerodius albus*, *Egretta caerulea*, *E. ticolor*, *E. rufescens*), el garzón cenizo fase blanca (*Ardea herodias occidentalis*), el ibis blanco (*Eudocimus albus*), la chocolatera (*Ajaja 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 (Merediz 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 Río Huach es un sitio importante para la anidación y descanso de diversas especies de aves y fauna marítima.

**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.



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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

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

### **III.5. 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.6. 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.



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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

### **III.7. 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.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH”.**

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.8. 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.**

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-especies nativas de México flora y fauna silvestre categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio –lista de especies en riesgo.

**En el predio no se observó la presencia de especies incluidas en la lista de ésta Norma Oficial por lo que no se programaran trabajos de rescate. En caso de que se detecten ejemplares de alguna especie con estatus y estas puedan resultar afectadas por el proyecto, se preverá su rescate inmediato.**

### **III.9.- Decretos y Programas de Conservación y Manejo de las Áreas Naturales Protegidas-**

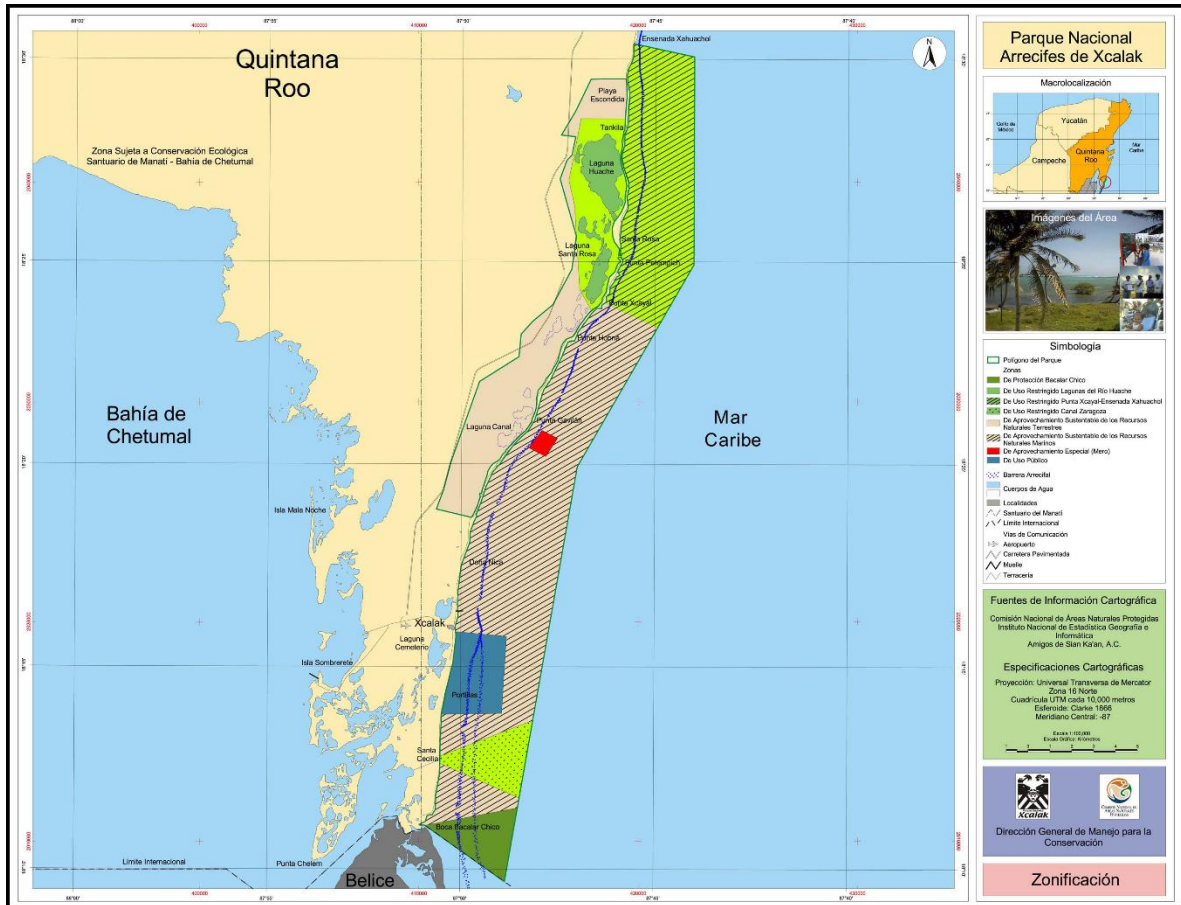
En relación con las áreas Naturales Protegidas con las Categorías de Parque Nacional y Reserva de la Biosfera, respectivamente, conocidas como **Arrecifes de Xcalak** y **Caribe Mexicano**, este **CENTRO SSCT QUINTANA ROO**, hace del conocimiento el proyecto que nos ocupa, es decir, la instalación y 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.**



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH’.**

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.



**Figura 7. Mapa oficial del Área Natural Protegida con la categoría de Parque Nacional Arrecifes de Xcalak y zonificación de la misma. Fuente: CONANP.**

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.





**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

La región conocida como Arrecifes de Xcalak, forma parte de la barrera coralina denominada Sistema Arrecifal del Caribe Mesoamericano, considerada como la segunda barrera más grande del mundo.

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**.

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 10. 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 siguiente, 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.





## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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".

Ahora bien, en relación con el **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 8. Zona de incidencia del proyecto.**

### **Vinculación y cumplimiento del proyecto:**

Tal como señala el presente artículo, en el Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, se permiten entre otras actividades, **el aprovechamiento sustentable de los**



**SCT**  
SECRETARÍA DE  
COMUNICACIONES  
Y TRANSPORTES

**Secretaría de Comunicaciones y Transportes.  
Centro SCT, Q. Roo**

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

**recursos naturales**, presentes dentro del Parque Nacional, siempre y cuando esto sea autorizado por las autoridades competentes conforme a sus atribuciones la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos naturales y Pesca (actualmente SEMARNAT).

En este sentido es necesario precisar el significado de APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE. Al efecto se señala que ni el decreto de creación del ANP Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, ni su Programa de Manejo, establecen una definición para este término. En su caso el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas (publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre del año 2000, reformada el 21 de mayo de 2015), solamente establece un significado para el término APROVECHAMIENTO como a continuación se indica:

**Artículo 3o. Para los efectos de este Reglamento se estará a las definiciones que se contienen en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las siguientes:**

**II. Aprovechamiento: Utilización de los recursos naturales de manera extractiva y no extractiva;**

Sin embargo y por su parte, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), señala lo siguiente:

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

**I. Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.**

**ARTÍCULO SEPTIMO. - El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales ubicadas en el Parque Nacional Arrecifes de Xcalak se sujetarán a:**

**I. Las normas oficiales mexicanas para la conservación y aprovechamiento de la flora y fauna acuáticas y de su hábitat, así como las destinadas a evitar la contaminación de las aguas y los suelos**

**II. Las políticas y restricciones que se establezcan en el programa de manejo para la protección de las especies acuáticas, de acuerdo con lo establecido en las disposiciones legales aplicables;**



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

III. Los convenios de concertación de acciones para la protección de los ecosistemas acuáticos que se celebren con los sectores productivos, las comunidades de la región e instituciones académicas y de investigación, y

IV. Las demás disposiciones legales aplicables.

**Vinculación y cumplimiento del proyecto:**

La realización del proyecto cumple estas fracciones del ARTÍCULO SEPTIMO del Decreto de creación del ANP Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, ya que en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular para la instalación y operación del puente de estructura metálica, se observa, analiza, vincula y se da cumplimiento, como parte fundamental de su estructura, la normatividad aplicable en materia ambiental tales como leyes, reglamentos, Decretos de ANP y sus respectivos Programas de Manejo, Normas Oficiales Mexicanas, Regiones Prioritarias para la CONABIO y Programas de Ordenamiento Ecológico.

**ARTÍCULO NOVENO. Dentro del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, queda prohibido:**

I. Verter o descargar contaminantes, desechos o cualquier otro tipo de material nocivo, sin la autorización que corresponda;

II. Usar explosivos, sin la autorización de la autoridad competente;

III. Tirar o abandonar desperdicios en las playa adyacentes;

IV.

V. Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos o provoquen aguas con áreas fangosas o limosas dentro del parque nacional o en zonas aledañas;

VI. Emplear fungicidas, insecticidas, pesticidas y, en general, cualquier producto contaminante;

VII. Instalar plataformas o infraestructura de cualquier índole que afecte las formaciones coralinas;

VIII. Introducir especies vivas exóticas y,

IX. Extraer o capturar flora y fauna viva o muerta, así como otros elementos biogenéticos, cuando se realicen sin autorización.

**Vinculación y cumplimiento del proyecto:**

La realización del proyecto cumple estas fracciones del ARTÍCULO NOVENO.



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

Durante la realización del proyecto se aplicarán medidas de mitigación ambiental orientadas al adecuado manejo, control y disposición de los residuos que se generen. Asimismo, se evitará el vertimiento de cualquier sustancia nociva para el medio ambiente. En este sentido se manifiesta que no se utilizarán sustancias consideradas tóxicas para el medio ambiente.

No se utilizarán explosivos en ninguna etapa del proyecto.

No se tirarán ni abandonarán, enterrarán o quemarán residuos en la zona federal y/o playas adyacentes al sitio de proyecto, ni en las aguas nacionales. Como se dijo anteriormente, se aplicarán medidas de mitigación ambiental orientadas al adecuado manejo, control y disposición de los residuos que se generen

La instalación del puente de estructura metálica no representa un riesgo para las aguas marinas del ANP en lo que respecta a generación de sedimentos, ya que durante la instalación se colocará una malla geotextil para capturar y controlar los sedimentos en una zona puntual. Aunado a ello la pequeña dimensión de la obra, específicamente de las áreas puntuales donde serán sembrados los pilotes, permitirá una mínima dispersión, la cual será controlada efectivamente con la malla antes referida.

La instalación del puente tampoco implica riesgo de generar o provocar aguas con áreas fangosas o limosas dentro del parque nacional o en zonas aledañas, por lo que no se violenta el presente artículo.

Durante la instalación y operación del puente no se utilizarán fungicidas, insecticidas, pesticidas y, en general, cualquier producto contaminante que ponga en riesgo la integridad de los recursos naturales presentes dentro del ANP y sus áreas colindantes.

La instalación del puente por su naturaleza, características y dimensiones, no se considera como una obra que pueda afectar las formaciones coralinas. Aunado a que estas se localizan a unos 350 metros de distancia del punto más cercano al puente. Se reitera el uso de una malla geotextil durante la instalación para capturar y controlar los sedimentos en una zona puntual, evitando que estos puedan llegar a dichas formaciones y afectarlas. La malla será retirada hasta que la obra haya concluido al 100% y no existan sedimentos en dispersión en la zona de construcción.

Durante la instalación del puente y posterior a ello, no se tiene previsto la introducción de especies exóticas que representen riesgo de afectar a la fauna y flora nativa.



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

Durante la instalación del puente quedará prohibido la extracción y/o captura de flora y fauna marina del sitio. Se realizarán pláticas educativas con los trabajadores para instruirlos acerca de la importa de conservar en óptimo estado los recursos naturales presentes en las áreas de trabajo y sus alrededores.

**ARTÍCULO DECIMO.** Todo proyecto de obra o actividad pública o privada que se pretenda realizar dentro del parque nacional o de la Zona Federal Marítimo Terrestre aledaña, deberá sujetarse a los lineamientos establecidos en este Decreto, el programa de manejo y demás disposiciones legales aplicables. Asimismo, quienes pretendan realizar dichas obras o actividades deberán contar, en su caso, con la autorización de impacto ambiental correspondiente, previamente a su ejecución, en los términos de la Ley General del equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

### **Vinculación y cumplimiento del proyecto:**

La realización del proyecto cumple con este ARTÍCULO DECIMO del Decreto de creación del ANP Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, ya que, en la integración de la presente manifestación, se observa lo señalado en el decreto de creación del ANP, su Programa de Manejo y demás disposiciones aplicables como son, programas de ordenamiento, regiones prioritarias para la CONABIO, normas oficiales mexicanas y la legislación ambiental correspondiente. Lo anterior con la intención de obtener por parte de la SEMARNAT la autorización en materia de impacto ambiental, previo al inicio de obra, para la instalación del puente de estructura metálica.

### **Programa de Manejo del Área Natural Protegida Parque Nacional Arrecifes de Xcalak.**

El Parque Nacional "Arrecifes de Xcalak" se localiza en la costa sur del Estado de Quintana Roo, en el Municipio Othón P. Blanco, sus límites están definidos hacia el norte por el paralelo 18°30'00" N, al sur por el límite internacional entre México y Belice en el paralelo 18°11'00", al este por el Mar Caribe en la isobata de 100 m y al oeste por la línea que delimita la Zona Federal Marítimo Terrestre; en la mitad norte, se incluye una porción terrestre, el Sistema Lagunar Río Huach, delimitado por la carretera Mahahual-Xcalak. Abarca una superficie de 17,949.456 Has., de las cuales 13,495 Has. Corresponden a ecosistemas marinos y 4,543 Has. a humedales, incluyendo lagunas permanentes y temporales.

En el área del Parque Nacional y su zona de influencia se encuentran diversos ecosistemas interdependientes: arrecifes de coral, humedales, lagunas costeras, playas y selva, en buen estado de conservación y que son susceptibles de ser aprovechados de manera sustentable mediante actividades económicas





## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

alternativas que beneficien a las comunidades asentadas en la zona. Asimismo, los arrecifes de coral albergan una gran diversidad de especies, algunas de ellas de importancia comercial como el caracol rosado (*Strombus gigas*) y la langosta (*Panulirus argus*), mientras que los humedales juegan un papel determinante como centros de reproducción de gran cantidad de especies, de las que podemos destacar a los peces y crustáceos, funcionando además como trampa de sedimentos y contaminantes. El sistema lagunar Río Huach constituye una asociación de humedales y lagunas con comunicación al mar y elevada productividad.

El Programa de Manejo del Parque Nacional "Arrecifes de Xcalak", en su numeral 6 establece lo siguiente:

### **Zonificación**

#### **Zonas de Manejo:**

En esta sección se describen las zonas de manejo para el Parque Nacional Arrecifes de Xcalak y su ubicación, se definen también las características de las actividades permitidas, que en algunos casos requieren de autorización de la autoridad competente o de alguna otra instancia. En estas zonas de manejo se utilizó la información de la caracterización realizada por Amigos de Sian Ka'an, Universidad de Rhode Island y el Comité Comunitario de Xcalak y la zonificación secundaria que había propuesto la comunidad anteriormente.

La zonificación presentada en este Programa de Manejo ha sido consensuada a través de diversas reuniones y talleres que realizó el Comité Comunitario, involucrando a los diferentes sectores, en este proceso se contó con visitas al campo, discusiones y evaluaciones por parte del sector académico, productivo y gubernamental.

La zonificación se establece de la siguiente manera:

**Zona de Uso Restringido Punta Xcayal-Ensenada Xahuachol.** Esta zona se define como un área en la que se encuentran representados todos los ecosistemas del parque, además cuenta con la mayor diversidad de corales escleractinios, gorgonáceos y peces y con la menor diversidad en el caso de las algas, lo que tradicionalmente es indicador del buen estado de salud de los sistemas arrecifales. Comprende el área localizada en la porción norte del polígono marino del parque a partir del Faro de Xcayal hasta el límite norte del parque, con una superficie de 3,829.22 Has.

**Zona de Uso Restringido Sistema Lagunas de Río Huach.** En esta zona se encuentran representadas todas las especies de manglares y se puede considerar un sistema estuarino que alberga una gran cantidad de especies que en sus





## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

estadios juveniles utilizan esta área como zona de crianza; además, característicamente son áreas de reproducción para muchas especies de peces; localizada al norte dentro del área de lagunas situadas en zona aledaña al Río Huach, abarca una superficie de 1,637.22 Has.

**Zona de Uso Restringido Canal de Zaragoza.** Esta zona es un área de importancia estratégica militar por la relación que guarda con el límite fronterizo con Belice y como canal de navegación para ingresar a la Bahía de Chetumal. 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.

**Zona de Protección Bacalar Chico.** Esta zona es el límite marino fronterizo con Belice, que en la actualidad se encuentra en litigio entre ambos países. Es un área localizada en la porción sur del polígono marino del parque, con una superficie de 689.4 Has.

Las **zonas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales** tendrán como función principal orientar las actividades de aprovechamiento, que ahí se lleven a cabo, se conduzcan hacia el desarrollo sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de los ecosistemas de ésta a largo plazo. El área marina para aprovechamiento sustentable comprende la totalidad del polígono marino del parque exceptuando las zonas Xcayal-Ensenada Xahuachol, Canal de Zaragoza y Bacalar Chico con una superficie de 7,691.02 Has; la zona de amortiguamiento comprende las siguientes subzonas:

**Zona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Marinos.** Esta zona comprende dos de las regiones que en los estudios de caracterización del sistema arrecifal presentaron la menor diversidad de corales escleractinios, gorgonáceos, peces y la mayor diversidad de algas; es importante mencionar que tanto el poblado de Xcalak como los hoteles se encuentran ubicados en esta zona. En esta zona se incluye La Poza que tiene la mayor diversidad de corales escleractinios. Comprende la porción sur del polígono marino del parque, con excepción de las zonas de Uso Restringido Punta Xcayal-Ensenada Xahuachol, Canal de Zaragoza, Bacalar Chico y las zonas de Uso Público y Aprovechamiento Especial (agregación y reproducción de mero), cuenta con un área de 6,700.7 Has.

**Zona de Aprovechamiento Especial (agregación y reproducción de mero).** Esta zona cuenta con características muy especiales y en ella se ha identificado tradicionalmente un área de agregación de mero lo que significa que su protección garantiza la reproducción de la especie. 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.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH”.**

**Zona de Uso Público.** Esta zona ha sido utilizada tradicionalmente por los pobladores y visitantes de Xcalak, realizándose en ella actividades turístico-recreativas incipientes, pero de forma sustentable. Situada en la parte sur del polígono marino del parque, dentro de la zona de aprovechamiento sustentable, con una superficie de 907.85 Has.

**Zona Terrestre.** Comprende la totalidad del polígono del parque denominado Zona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Terrestres; esta zona representa el sistema de humedales que tradicionalmente es utilizado por aves residentes y migratorias; cuenta con una gran diversidad de flora y fauna terrestres y con un potencial muy importante para la realización de actividades de turismo alternativo; su superficie es de 2,923.32 Has., con excepción de la Zona Lagunas de Río Huach.

Cabe decir que de acuerdo con su ubicación geográfica, el proyecto consistente en la instalación de un puente de estructura metálica en el río Huach, Quintana Roo, de nuestro interés, se ubica en la zona denominada **Zona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Marinos**, la cual se describe nuevamente:

**Zona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales marinos.** esta zona comprende dos de las regiones que en los estudios de caracterización del sistema arrecifal presentaron la menor diversidad de corales escleractinios, gorgonáceos, peces y la mayor diversidad de algas; es importante mencionar que tanto el poblado de Xcalak como los hoteles se encuentran ubicados en esta zona. En esta zona se incluye La Poza que tiene la mayor diversidad de corales escleractinios. Comprende la porción sur del polígono marino del parque, con excepción de las zonas de Uso Restringido Punta Xcalal-Ensenada Xahuachol, Canal de Zaragoza, Bacalar Chico y las zonas de Uso Público y Aprovechamiento Especial (agregación y reproducción de mero), cuenta con un área de 6,700.7 Has.

De acuerdo con ello, el puente de estructura metálica en el río Huach queda ubicado geográficamente como se presenta a continuación:



# MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH'

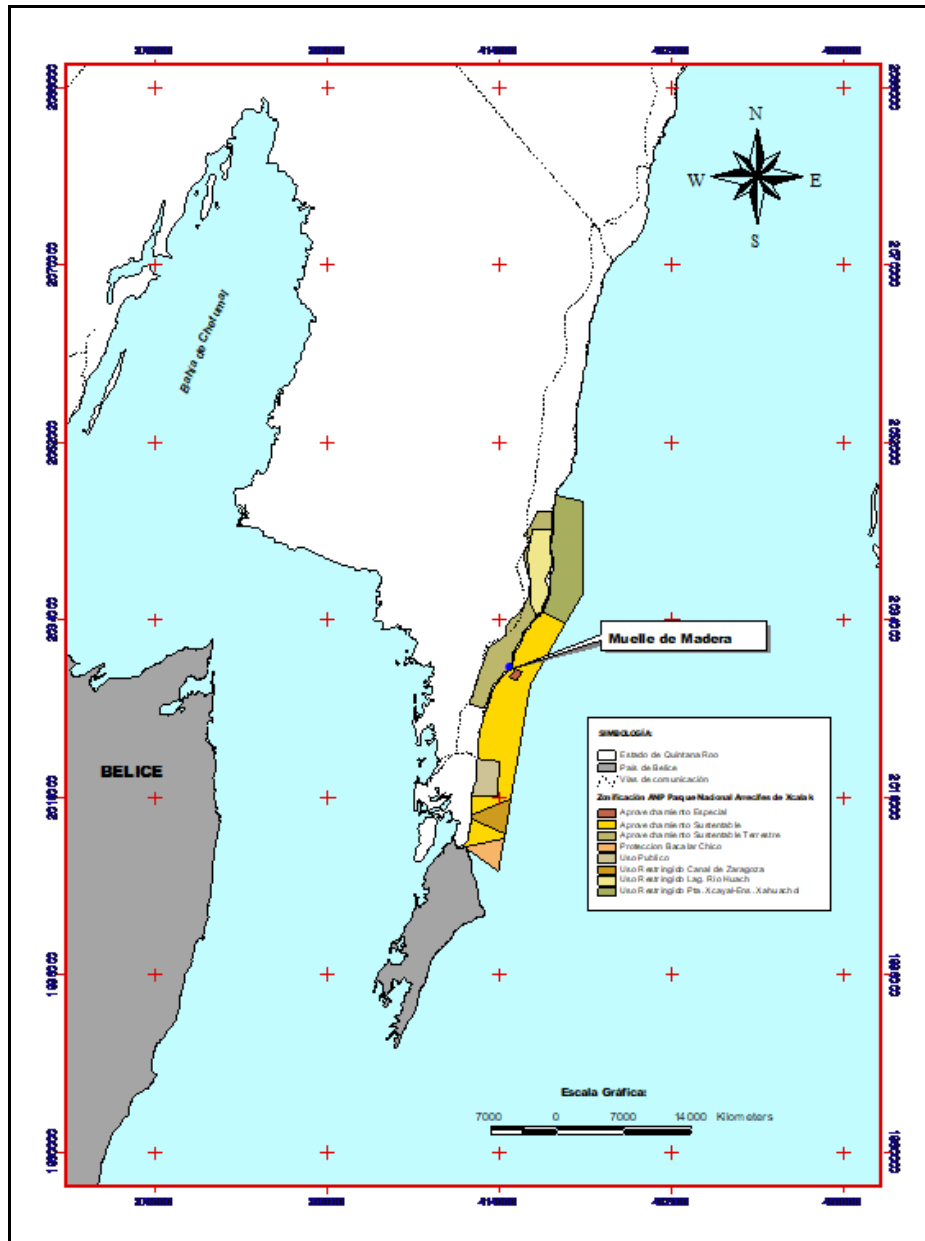


Figura 9. Ubicación del proyecto en el ANP Parque Nacional Arrecifes de Xcalak.

Finalmente, en su numeral 10 el Programa de Manejo del ANP Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, señala las Reglas Administrativas del Parque:

## 10. Reglas administrativas

### Capítulo Primero. Disposiciones Generales



**SCT**  
SECRETARÍA DE  
COMUNICACIONES  
Y TRANSPORTES

Secretaría de Comunicaciones y Transportes.  
Centro SCT, Q. Roo

## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

**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.

**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.

**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 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.

**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



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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 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



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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.

**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.





**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

**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 Permisarios.** 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 Secretaría 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.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

**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 protegida.

**Capítulo Segundo.** De Los Permisos, Autorizaciones, Concesiones y Avisos  
**SECCION I**

**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](http://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.

**Regla 7.** Se requerirá autorización por parte de la SEMARNAT, a través de sus distintas unidades administrativas para la realización de las siguientes actividades, en términos de las disposiciones legales aplicables, cabe señalar que las actividades cuentan con una homoclave, la información correspondiente puede ser consultada en la página de Internet [www.cofemer.gob.mx](http://www.cofemer.gob.mx).

- I. Colecta de ejemplares, partes y derivados de la vida silvestre, así como de otros recursos biológicos con fines de investigación científica o con propósitos de enseñanza;
- II. La investigación y monitoreo que requiera de manipular ejemplares de especies en riesgo, y
- III. Ejecución de obras públicas o privadas.

**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](http://www.cofemer.gob.mx).

- I. Uso, explotación y aprovechamiento de aguas nacionales.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

II. Uso, explotación y aprovechamiento de la zona federal marítimo terrestre.

**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 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



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

septiembre de cada año, ante la Dirección del parque, con una antelación de 30 días naturales al inicio de las mismas.

**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;
- 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.

**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;



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

**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.

**Regla 14.** Para la obtención de una autorización para la realización de actividades comerciales, 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 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.

**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.

**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.

**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.



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

**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 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.

### **Capítulo Tercero.** De las Actividades Turísticas y de Pesca

#### **SECCION 1.** Disposiciones Generales

**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.

**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.

**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.

**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.

#### **SECCION 2.** Condiciones o Disposiciones Generales de Uso





## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

**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.

**Regla 24.** A partir de los 200 m de distancia a las boyas de amarre, así como en los canales, la velocidad máxima de navegación es de 4 nudos o sin provocar oleaje.

**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.

**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.

**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.

### **SECCION 3.** Disposiciones Específicas para la Realización de Actividades Turísticas.

**Regla 28.** El número máximo permitido de usuarios es de ocho buzos/Ha/hora.

**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.

**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.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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.

**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.

**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 realice 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.

**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.

**Regla 34.** Durante los recorridos de actividades turísticas:



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH”.**

- 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 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.

De los Prestadores de Servicios

**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.

**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.

**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.

**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.

**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.

**Regla 41.** Deben cerciorarse de que su personal y los usuarios que contratan sus servicios, cumplan con lo establecido en las presentes Reglas Administrativas.

**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.



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

**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.

**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.

**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.

**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.

### **SECCION 4.** Disposiciones Específicas de las Actividades Comerciales Vinculadas con la Pesca

**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.

**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.

**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 permiso o autorización correspondiente.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

**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.

**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.

**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.

**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.

**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.

**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.

**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.

**Regla 57.** Los representantes legales de la sociedad cooperativa deberán participar en las reuniones que convoque la Dirección del Parque, donde se analizará la problemática del área protegida y sus alternativas de solución, debiendo sujetarse a los acuerdos y criterios que emanen de ellas.

**Regla 58.** Queda estrictamente prohibido el uso de redes en lagunas, bocas y canales, con excepción de las atarrayas autorizadas para pesca de carnada



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

**Capítulo Cuarto.** De la Zonificación

**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.** Compreendida 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.





**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

**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.

**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.

**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:



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

ZONIFICACION	ACTIVIDADES PERMITIDAS
Zona de uso restringido Xcayal-Ensenada Xahuachol	e, f, g, h, i, n, o, p, q
Zona de uso restringido Lagunas de Río Huach	e, g, h, i, n, o, p, r
Zona de uso restringido Canal de Zaragoza	f, g, h, n, o, p
Zona de protección Bacalar Chico	f, g, h, n, o, p
Zona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales marinos	a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q
Zona de aprovechamiento especial, agregación y reproducción de mero	a, b, h, l, n, o, p
Zona de uso público	a, b, c, d, e, f, g, h, i, n, o, p, q
Zona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales terrestres	g, h, i, n, o, p, r

**Tabla 152. Tabla de áreas geográficas específicas.**



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

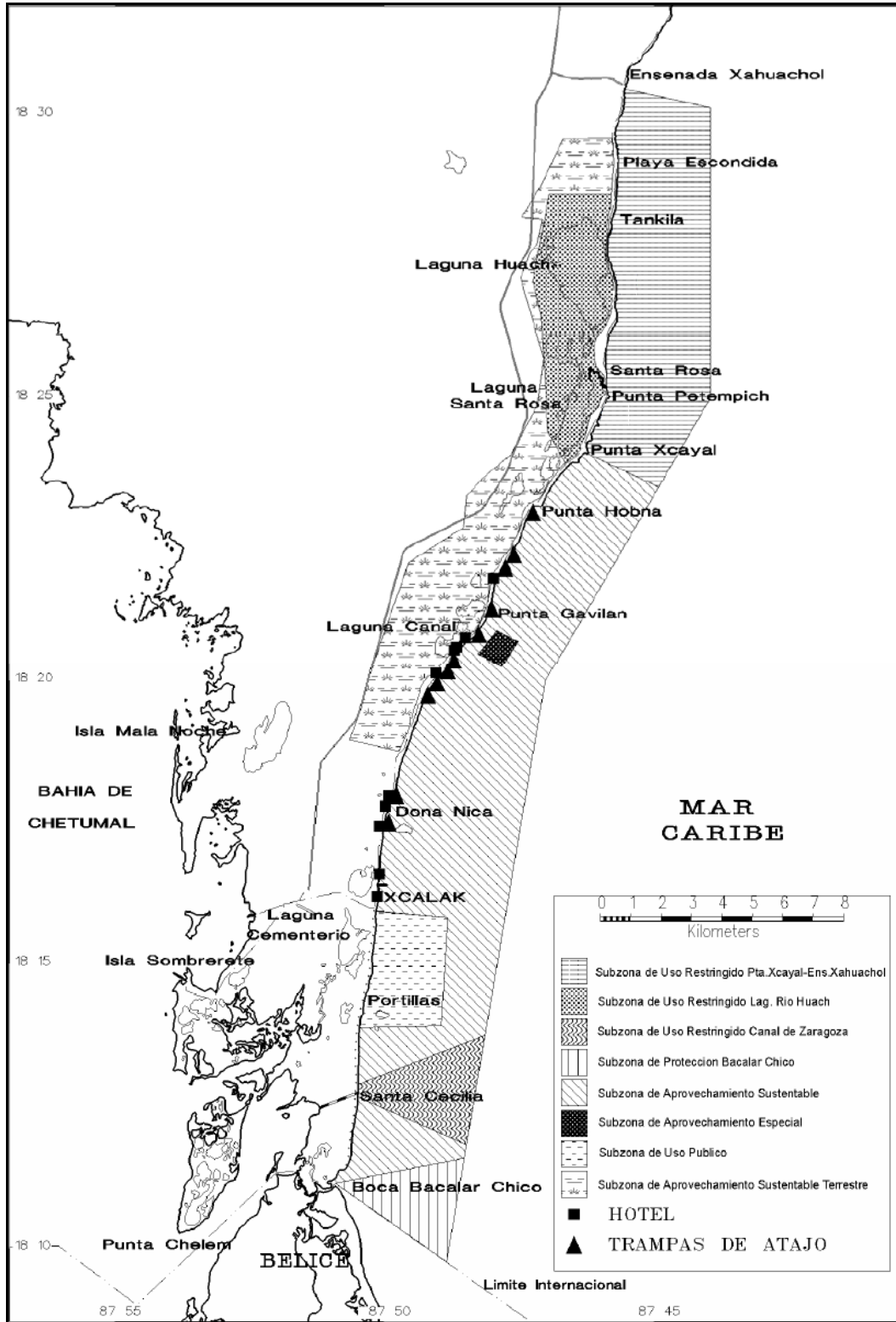


Figura 10. Mapa con zonificación.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

**Capítulo Quinto.** De las Embarcaciones

**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.

**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.

**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.

**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.

**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.

**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.

**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.

**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.

**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



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

sujetarse a las disposiciones establecidas en las presentes Reglas Administrativas.

**Regla 71.** Los artefactos o embarcaciones de apoyo empleados para disponer de las aguas residuales, en ningún caso podrán permanecer dentro del parque más allá del tiempo indispensable para cumplir con su operación inmediata.

### **Capítulo Sexto.** De la Investigación Científica y la Educación Ambiental

**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.

### **Capítulo Séptimo.** De las Prohibiciones

**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.
- II. Realizar cualquier tipo y tamaño de fogatas, sin la autorización correspondiente.
- 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.
- 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.
- V. Cortar, destruir, mutilar, desmontar o chapear la vegetación existente en el parque sin la autorización de la SEMARNAT.
- 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 correspondiente, emitido por la SEMARNAT.
- 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.
- VIII. Queda prohibido el consumo de bebidas alcohólicas, tóxicos, drogas, estimulantes o cualquier compuesto o sustancia ilegal.
- IX. La introducción de especies de fauna y flora no nativas.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

- 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.
- 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.
- XII.** Realizar cualquier tipo de fumigación sin el permiso de la Secretaría Estatal de Salud.
- 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.
- 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.
- 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.
- XVI.** El achicamiento de sentinas dentro del parque, con excepción de situaciones de emergencia.
- 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.
- 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.
- 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.
- XX.** Usar bronceadores o bloqueadores solares que no sean biodegradables o no indiquen que sí lo son.
- 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.
- XXIII.** Usar o transportar cualquier tipo de desecho o residuo considerado por la normatividad ambiental como peligroso conforme a la Norma Oficial Mexicana





## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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.

**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.

**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.

**XXVI.** Portar, usar o transportar armas de fuego, municiones o explosivos de cualquier tipo, exceptuando al personal de las autoridades que así lo 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.

**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.

**XXIX.** Afianzarse a cualquier tipo de señalización o a boyas que no sean de amarre.

**XXX.** La alteración o erradicación de los pastos marinos.

**XXXI.** La colecta de materiales y restos arqueológicos e históricos sin la autorización correspondiente.

**XXXII.** Se prohíbe el uso de embarcaciones tipo motocicletas de agua, también denominadas "Jet Ski" o "Wave Runner".

**XXXIII.** Se prohíbe la alimentación artificial de cualquier organismo marino o terrestre, en cualquiera de sus modalidades.

### **Capítulo Octavo. Supervisión y Vigilancia**

**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.

**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.

**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



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

desarrollo de sus actividades. Igualmente deberá portar la identificación oficial que para tal efecto le sea expedida.

### **Capítulo Noveno. Sanciones y Recursos**

**Regla 77.** Las violaciones al presente instrumento, serán sancionadas de conformidad con lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la 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.

**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.

#### **Vinculación y cumplimiento del proyecto:**

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, lo cual se hace seguidamente:

Como se mencionó al inicio del presente numeral, el 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 metros de largo y 7.00 de ancho**.

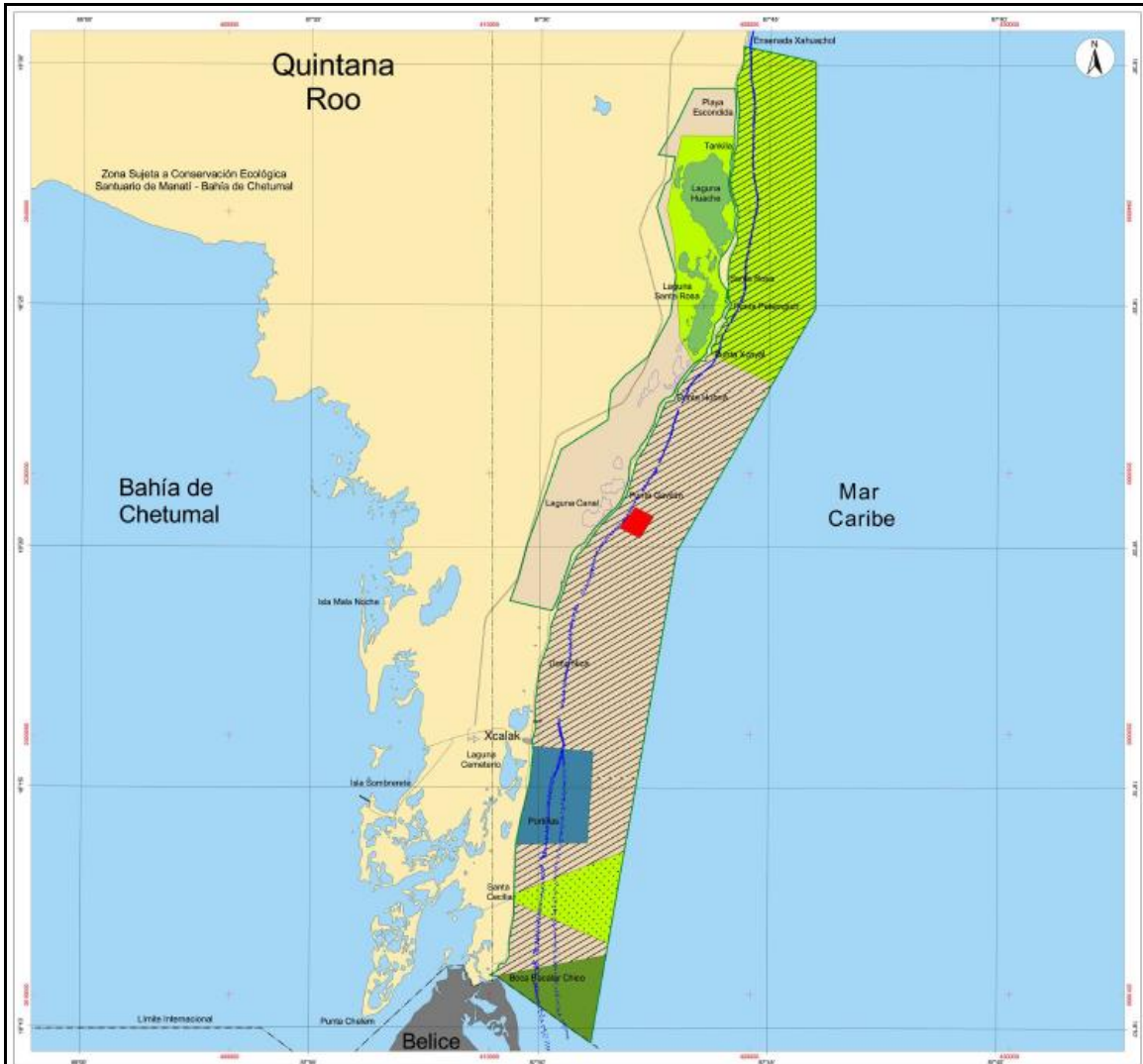
En virtud de ello la vinculación que a continuación se presenta es solamente por esta sección DEL PROYECTO que inciden en el ANP.

De acuerdo con el análisis realizado, se determinó que estos **48.00 metros lineales** atraviesan por la **ZONA DE USO RESTRINGIDO LAGUNAS DEL RIO HUACH**.

**Mapa de ubicación de las secciones de incidencia del proyecto en la zona de uso restringido lagunas del río huach del área natural protegida parque nacional arrecifes de Xcalak.**



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH’.**



**Figura 11.- Áreas restringidas.**

En la siguiente figura se muestra la zonificación del área natural protegida arrecifes de Xcalak:



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**



**Figura 12. Zonificación del área natural protegida arrecifes de Xcalak.**

ZONIFICACION	ACTIVIDADES PERMITIDAS
Zona de uso restringido Xcayal-Ensenada Xahuachol	e, f, g, h, i, n, o, p, q
Zona de uso restringido Lagunas de Río Huach	e, g, h, i, n, o, p, r
Zona de uso restringido Canal de Zaragoza	f, g, h, n, o, p
Zona de protección Bacalar Chico	f, g, h, n, o, p
Zona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales marinos	a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q
Zona de aprovechamiento especial, agregación y reproducción de mero	a, b, h, l, n, o, p
Zona de uso público	a, b, c, d, e, f, g, h, i, n, o, p, q
Zona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales terrestres	g, h, i, n, o, p, r

**Tabla 163. Áreas permitidas de acuerdo a la Zonificación.**

**Simbología:**

- 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.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

- 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.

**III,X.- 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 17. Criterios de la NOM-022-SEMARNAT-2003 y su vinculación con el proyecto.**

Criterios de la NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, <i>aprovechamiento sustentable</i> 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	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





**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH”.**

Criterios de la NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, <i>aprovechamiento sustentable</i> y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar		
INCISO	ESPECIFICACIÓN	RESPUESTA
	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.	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	Se manifiesta que el puente de estructura metálica del Rio Huach no provocara afectaciones a la zona de manglar.





**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

Criterios de la NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, <i>aprovechamiento sustentable</i> y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar		
INCISO	ESPECIFICACIÓN	RESPUESTA
	recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.	
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.
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	En el caso de esta solicitud, no se realizará ningún tipo de canalizaciones, desmonte o desviaciones en el humedal.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

Criterios de la NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, <i>aprovechamiento sustentable</i> y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar		
INCISO	ESPECIFICACIÓN	RESPUESTA
	que contenga o no vegetación de manglar.	
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 km uno de otro.	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.
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 la condiciones del humedal.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

Criterios de la NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, <i>aprovechamiento sustentable</i> y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar		
INCISO	ESPECIFICACIÓN	RESPUESTA
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.

**III,XI.- 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 18. 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
<b>NOM-043-SEMARNAT-1993</b>	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.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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

**Tabla 19. Normas Oficiales Mexicanas (Emisiones a la atmósfera fuentes móviles).**

<b>EMISIONES A LA ATMÓSFERA POR DE FUENTES MÓVILES</b>		
<b>Norma Oficial Mexicana</b>	<b>Actividad sujeta a regulación</b>	<b>Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana</b>
<b>NOM-041-SEMARNAT-1999</b>	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.
<b>NOM-042-SEMARNAT-1999</b>	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	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.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

<b>EMISIONES A LA ATMÓSFERA POR DE FUENTES MÓVILES</b>		
<b>Norma Oficial Mexicana</b>	<b>Actividad sujeta a regulación</b>	<b>Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana</b>
	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.	
<b>NOM-044-SEMARNAT-1993</b>	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 peso bruto vehicular mayor de 3,857 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.
<b>NOM-045-SEMARNAT-1996</b>	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.
<b>NOM-050-SEMARNAT-1993</b>	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.
<b>NOM-076-SEMARNAT-1995</b>	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así	El promovente aplicará a su parque vehicular un programa de mantenimiento preventivo.  Asimismo, se vigilará que las empresas de transporte que



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

<b>EMISIONES A LA ATMÓSFERA POR DE FUENTES MÓVILES</b>		
<b>Norma Oficial Mexicana</b>	<b>Actividad sujeta a regulación</b>	<b>Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana</b>
	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.	participen en la preparación del sitio, así lo hagan.
<b>NOM-077-SEMARNAT-1995</b>	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 20.- Normas Oficiales Mexicanas (Residuos Peligrosos).**

<b>RESIDUOS PELIGROSOS</b>		
<b>Norma Oficial Mexicana</b>	<b>Actividad sujeta a regulación</b>	<b>Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana</b>
<b>NOM-052-SEMARNAT-1993.</b>	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.	Quien ejecute las obras deberá 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 21. Normas Oficiales Mexicanas (Contaminación por ruido).**

<b>CONTAMINACIÓN POR RUIDO</b>		
<b>Norma Oficial Mexicana</b>	<b>Actividad sujeta a regulación</b>	<b>Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana</b>





**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

<b>CONTAMINACIÓN POR RUIDO</b>		
<b>Norma Oficial Mexicana</b>	<b>Actividad sujeta a regulación</b>	<b>Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana</b>
<b>NOM-080-SEMARNAT-1994</b>	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.
<b>NOM-081-SEMARNAT-1994</b>	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.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

**IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE IFLUENCIA 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 se practican 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



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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 Ambiental (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.



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

- 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 Secretaría 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:

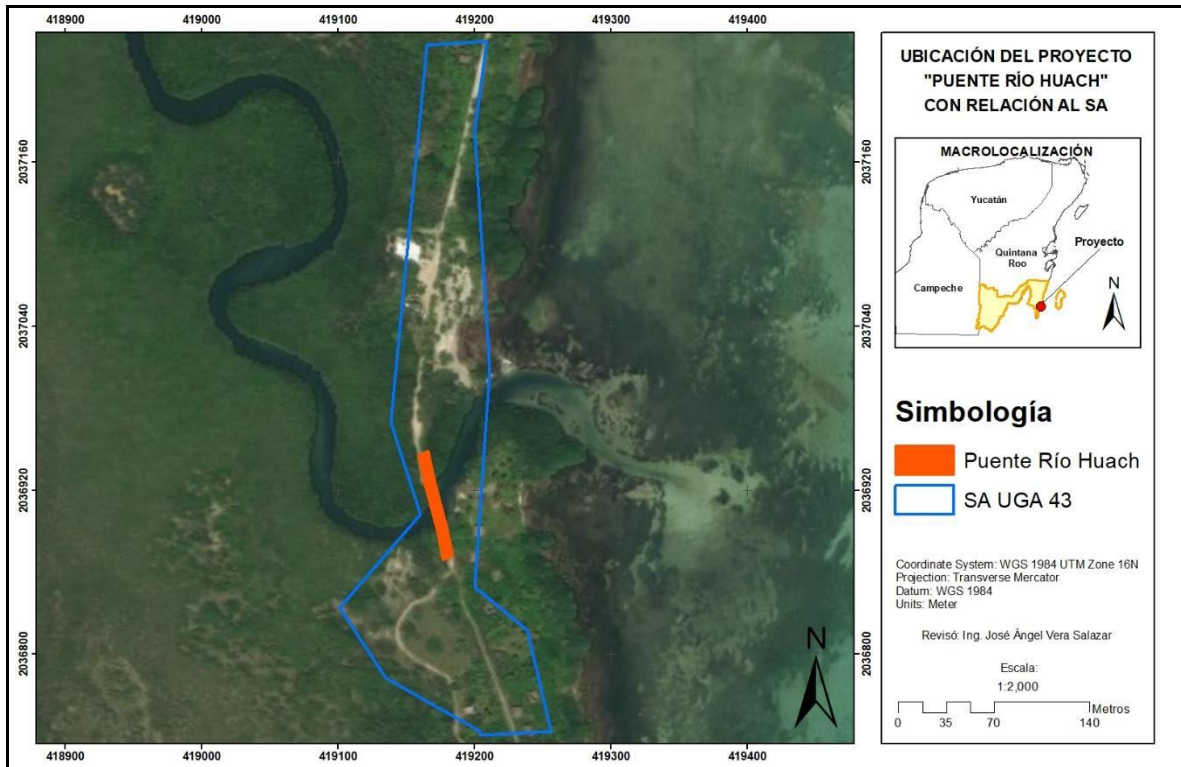
Delimitación física del sistema ambiental siendo:

Unidad de Gestión Ambiental, Número 43, Zona Costera Arrecifes de Xcalak s.  
Superficies de la UGA 3.315064 ha.

La zonificación de la UGA, así como los ecosistemas presentes y el contexto del predio donde se realizan los impactos ambientales



## MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".



**Figura 13.** 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 kilómetros lineales que comunican a las localidades de Mahahual-Xcalak (POEL O.P.B, 2015).



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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 (Aw 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 río 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 Río 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 Aw2(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, como se muestra en el Plano 4.





# MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".

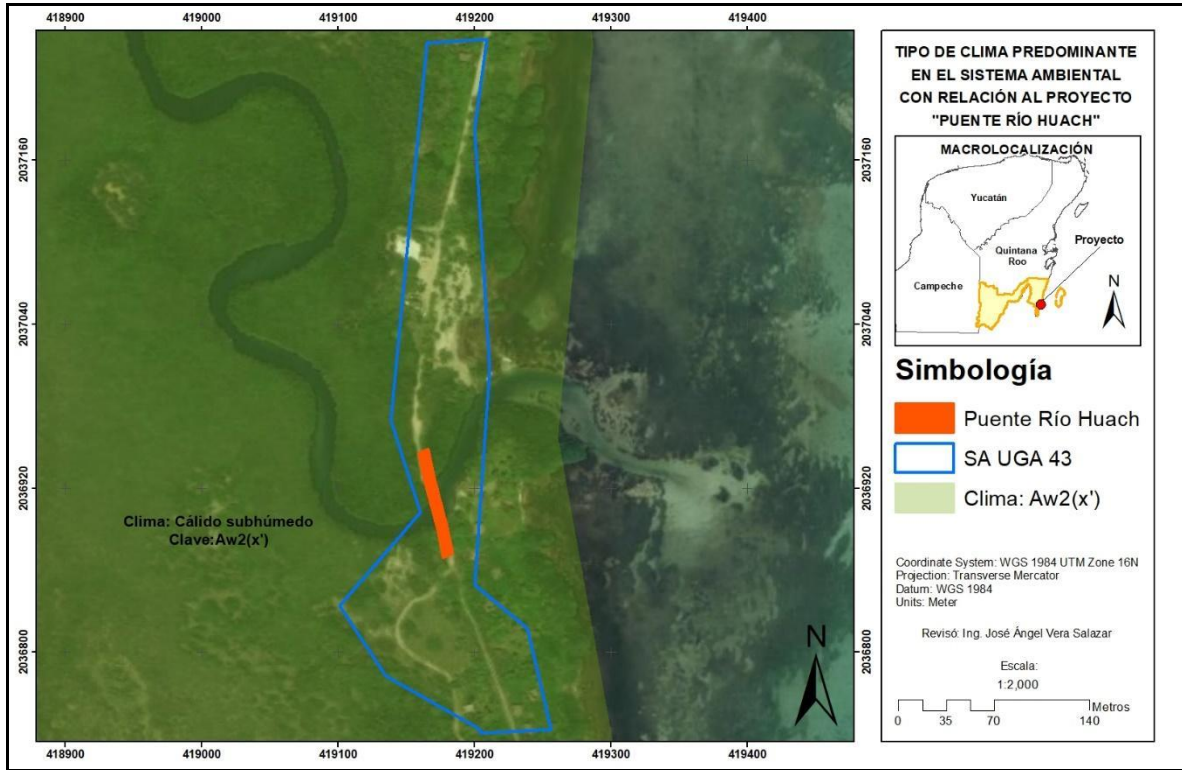


Figura 14. Clima predominante en el Sistema Ambiental.

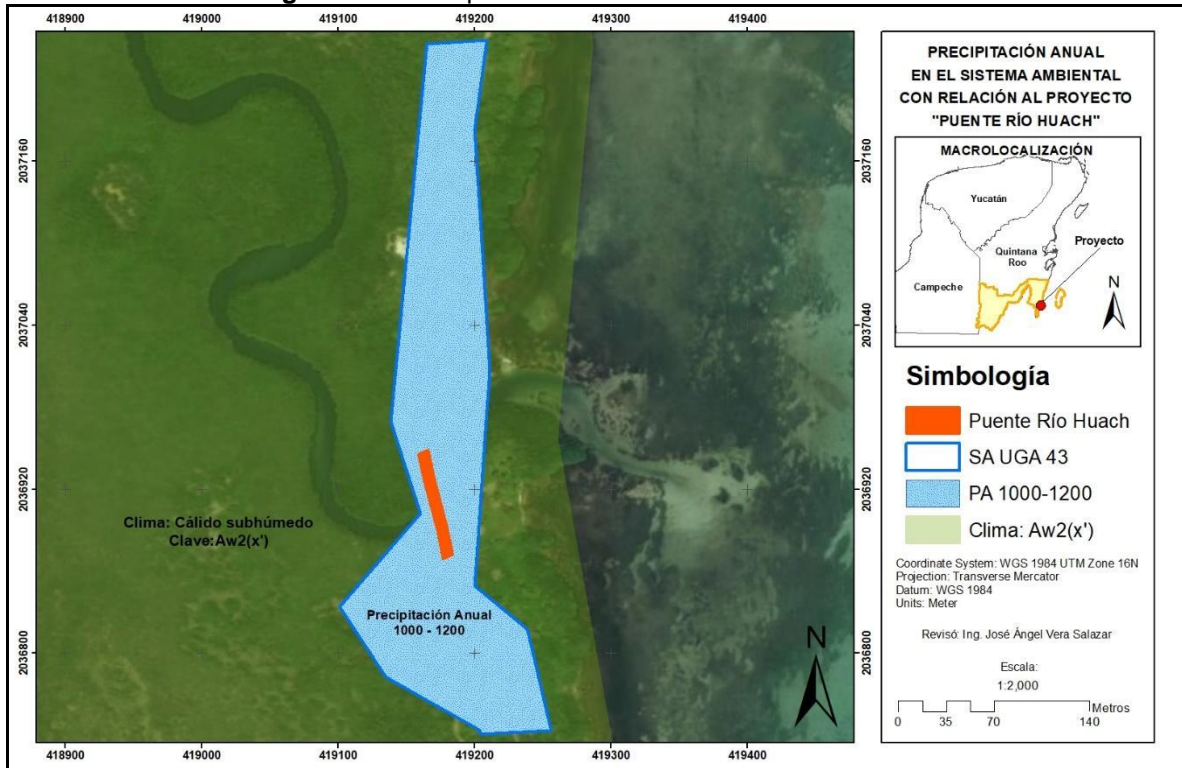


Figura 15. Precipitación anual en el Sistema Ambiental.

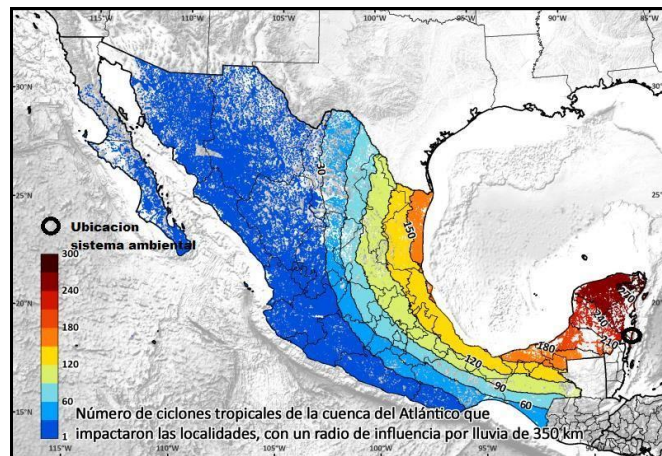


## MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH’.

### ● 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 13). Quintana Roo se ubica en una zona muy vulnerable al paso de los huracanes del Caribe.

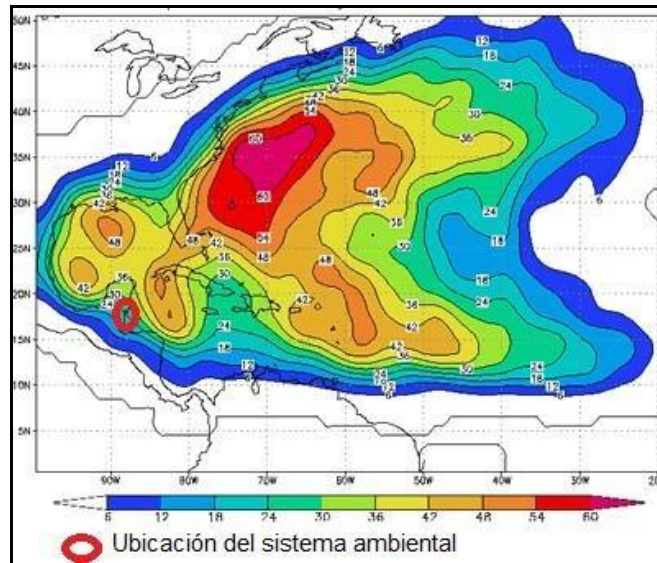


**Figura 16.** Mapa de riesgos a impactos de ciclones tropicales en el Atlántico para las costas de Quintana Roo, existe un alto riesgo asociado al impacto de ciclones tropicales (CENAPRED, 2012).

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 14); (NOAA, 2014).



## MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH'



**Figura 17.** 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

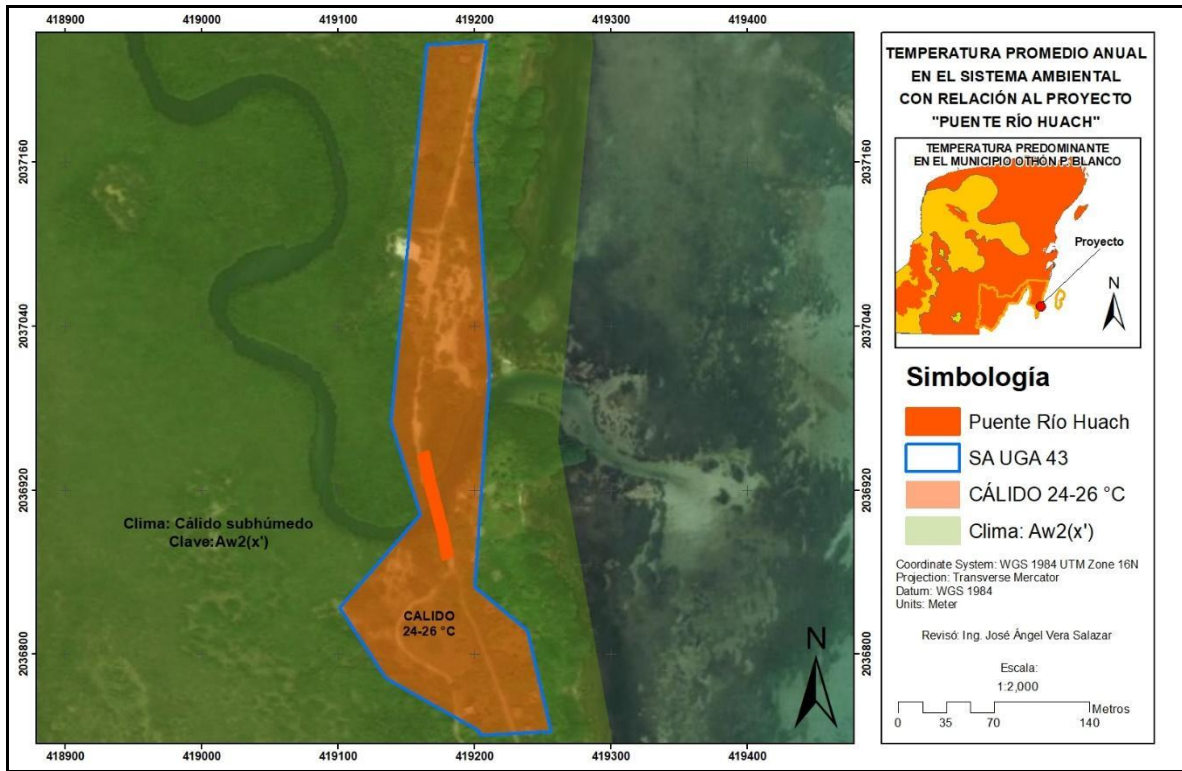
En lo que se refiere a la temperatura media anual, ésta alcanza los 26.0 °C. Por otra parte, la temperatura máxima extrema registrada para la zona se presenta en los meses de mayo y agosto con 37.0 °C; mientras que las mínimas extremas se





**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

manifiestan en el mes de enero con 9.0 °C. En el siguiente plano se presenta la temperatura promedio anual, con base en datos de la CONABIO.



**Figura 18.** 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.



# MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".

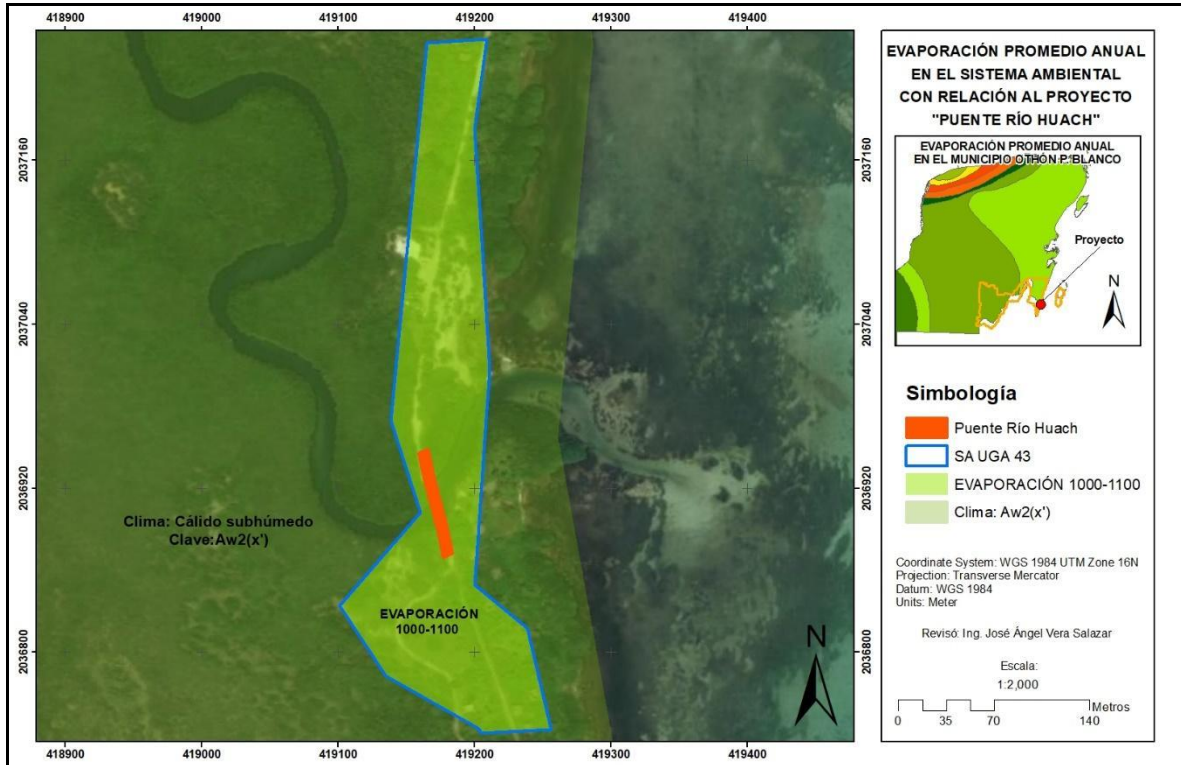


Figura 19. Evaporación Promedio Anual predominante en el municipio de Othón P. Blanco y en el SA.

## • 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



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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 (Plano 7).

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.





## MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".

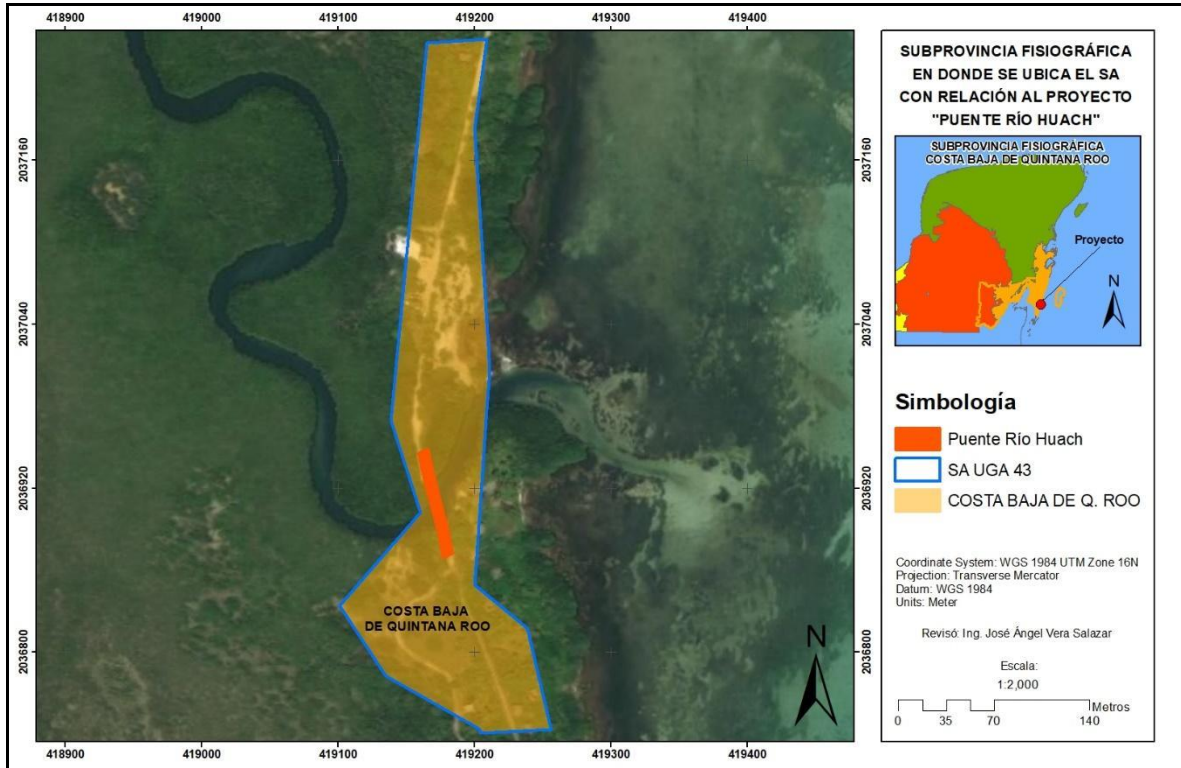


Figura 20. Subprovincia fisiográfica "Costa Baja de Quintana Roo" en donde se ubica el SA.

### ● 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



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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 rellenos 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



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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 ocupada por el ordenamiento 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 litoral, por las características que presenta el área, esta se puede ubicar en una etapa geomorfológica



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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+I) Solonchak-Órtico o Mólico (Zo, Zm). Para el INEGI estos mismos corresponden a Regosoles, Rendzinas y Solonchak.

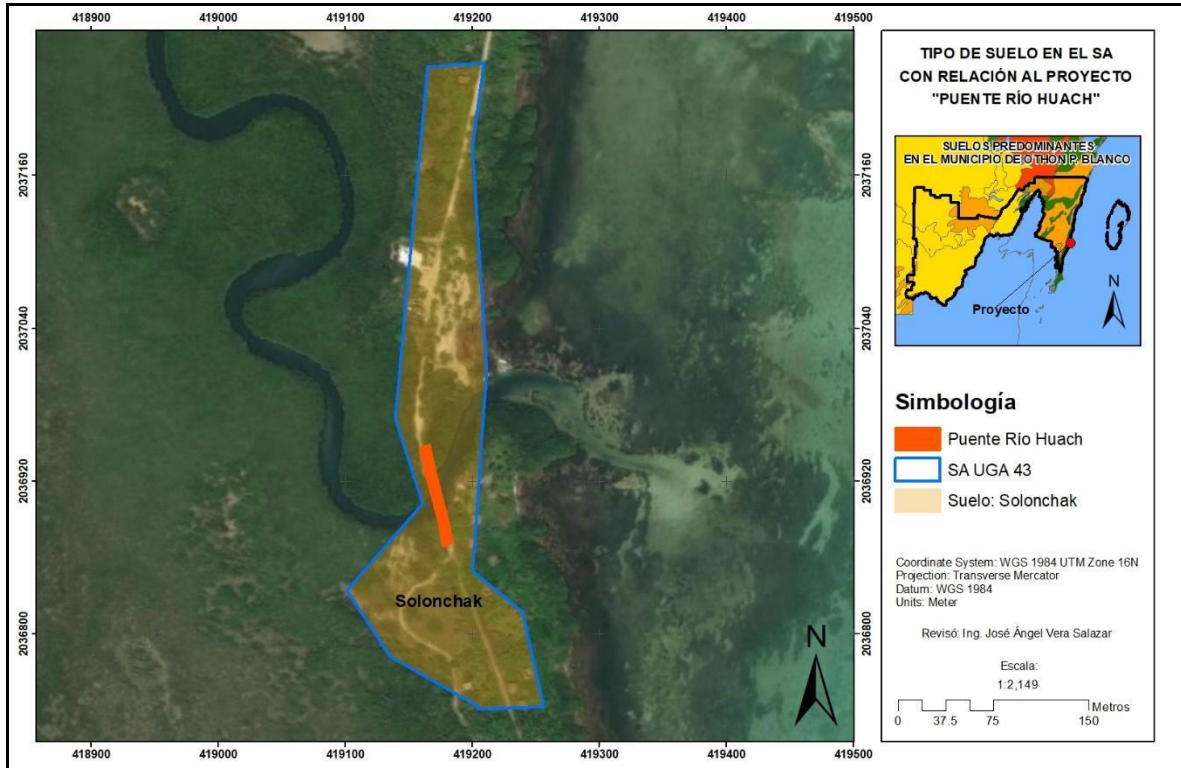
Los regosoles calcáricos, en el área del corredor Costa Maya (Punta Herrero-Xcalak), se ubican en el cordón litoral, formando dunas y playas con pendientes poco pronunciadas pero suficiente para tener un drenaje superficial rápido. Son arenas profundas de más de 2 m, de color blanco o rosado y fuertemente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



## MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".



Plano 21. Tipo de suelo predominante en el SA.

### d) Hidrología superficial y subterránea.

#### Región, cuenca y subcuenca hidrológica.

De acuerdo con el 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:





## MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH'

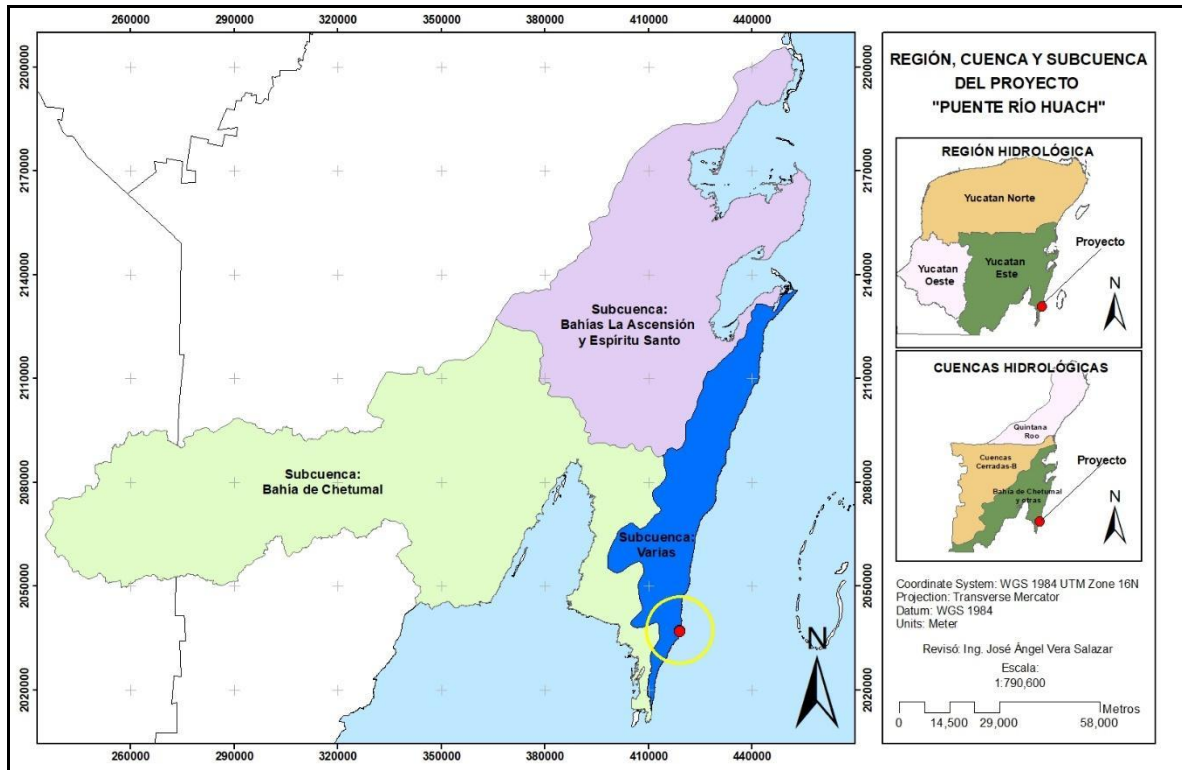


Figura 22. Región, cuenca y subcuenca del proyecto.

### ● 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/m<sup>3</sup> (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 Mm<sup>3</sup> 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 interceptación 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).





## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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 (Gov. 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 de 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 Río Bermejo y más al sur Río Huach. Asimismo, por su media porosidad presenta un flujo de aguas subterráneas.



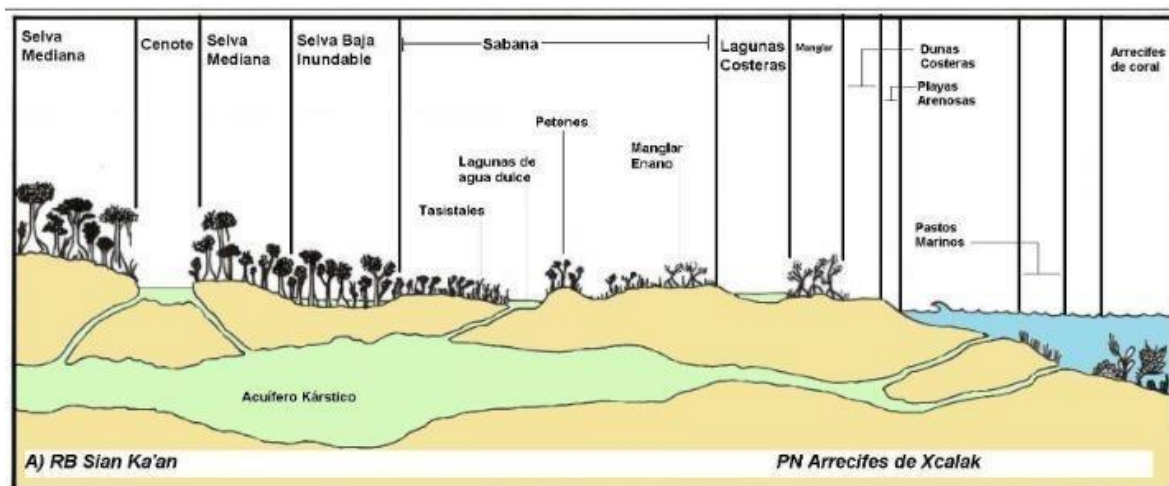
## MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".

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 se encuentran directamente comunicados con el mar subterráneamente; aparentemente esta agua de baja salinidad descarga mar adentro en la región arrecifal (Figura 28).

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 23.** 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



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

### **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 Martinez 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.



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

La salinidad total del agua subterránea varía 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



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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](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 16).



**Figura 24.** 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.





## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

Debido a la baja profundidad se tomaron mediciones empleando un estadal con divisiones en centímetros, en la zona mayor a 1.80 metros se utilizó una embarcación menor impulsada con remos, a la cual se le instaló ecosonda y transductor (Figura 17).



**Figura 25.** 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 18).



**Figura 26.** 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 19).





**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**



**Figura 27.** 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 28.** 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 (Cuadro 20 y Figura 22).

**Tabla 22.** 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
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



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

Número de posición	Latitud norte	Longitud oeste
Área de rehabilitación del puente (CP)	18°25'14.77"N	88°45'55.05"O



Figura 29. 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 12).



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR  
INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH”.**

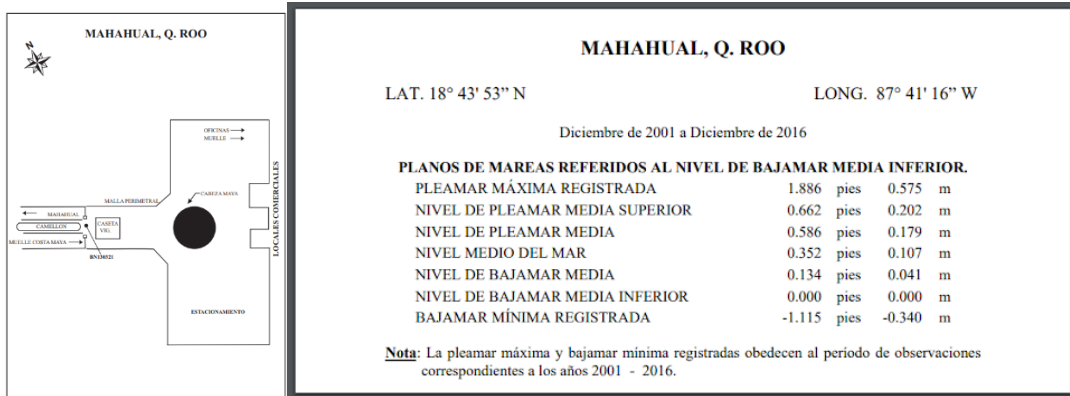


Figura 30. Mareógrafo de la Secretaría de Marina ubicado en Isla Mujeres Q. Roo.

● **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.

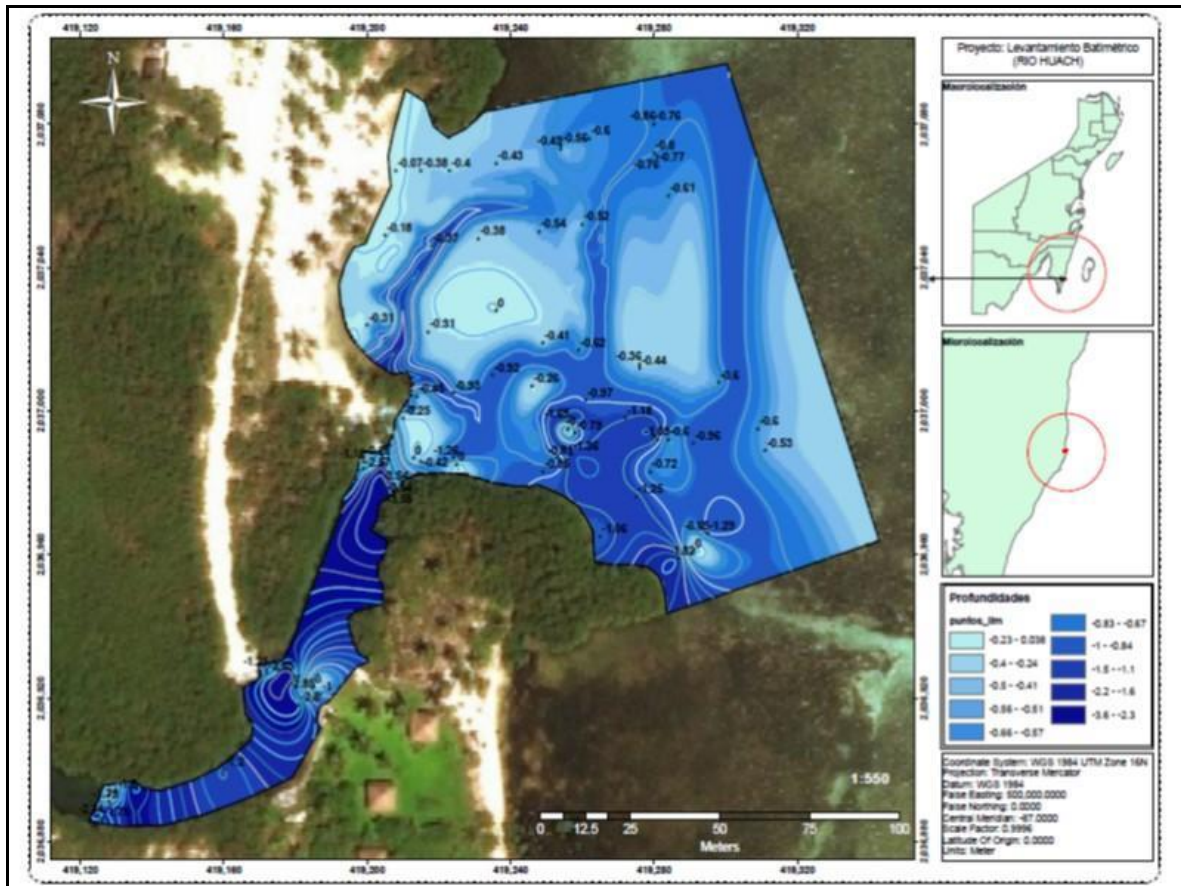


Figura 31. Plano batimétrico de la zona del Rio Huach a 34.2 km al sur de Mahahual y 18.5 kilómetros al Norte del Poblado de Xcalak en el Estado de Q. Roo, como parte del proyecto “Puente Rio Huach”.





# MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".

## IV.2.2 Aspectos bióticos

### a) Vegetación terrestre.

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 40 m y 7 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.

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

De acuerdo a la carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, INEGI (2017), la vegetación presente en el sistema ambiental (SA), corresponden a Vegetación de Manglar y Vegetación de Dunas Costeras.

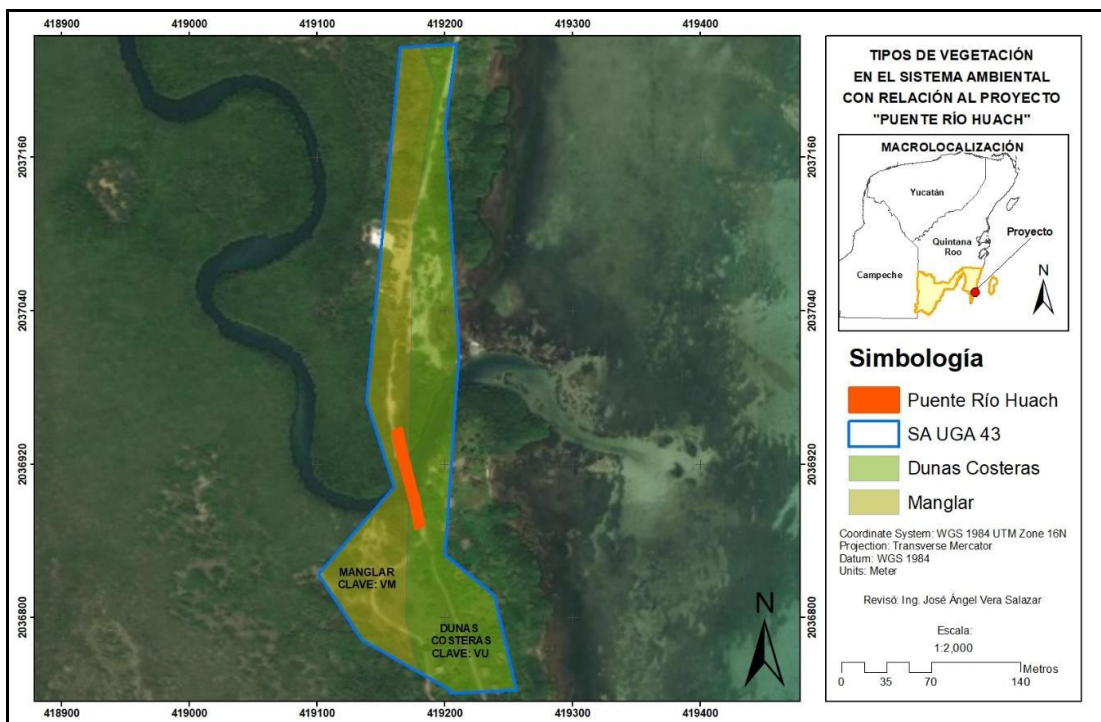


Figura 32. Tipos de vegetación terrestre existente en el Sistema Ambiental (Serie VI Uso de Suelo y Vegetación, INEGI, 2017).



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

Con base a lo anterior, a continuación, se describen las características y condiciones que actualmente presenta la vegetación asociada al sitio donde se pretende desarrollar el proyecto.

### **Metodología utilizada.**

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



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

registran áreas cubiertas de pastos marinos de las especies *Thalassia testudinum* 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 Río 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 33.** Zona donde se construirá el Puente de Río Huach.





**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**



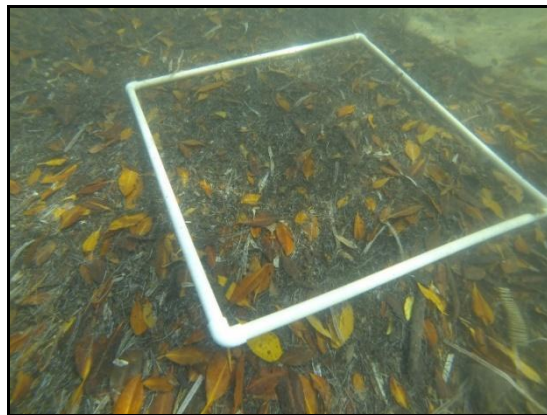
**Figuras 34 y 35.** Mangle rojo y uva de mar en los márgenes del Canal.

**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.



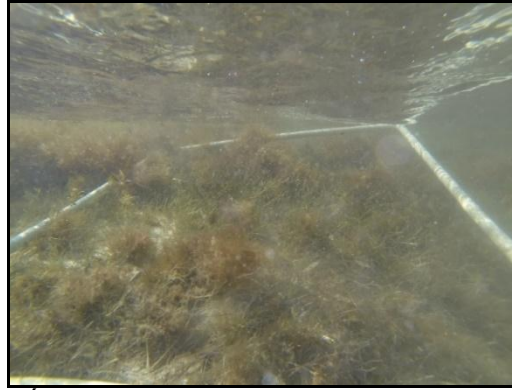
**Figura 36.** Área acuática sobre el sitio donde se construirá el Puente de Río Huach, es un fondo arenoso cubierto de restos de vegetación.



**Figura 37.** 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.

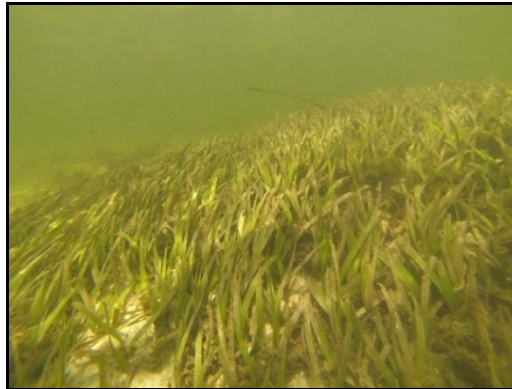
**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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 29).



**Figura 38.-** 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 30).



**Figura 39.** 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 31).



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**



**Figura 40.** 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 41.** Organismos aislados de Sargazo flotando al interior del Canal donde se construirá el Puente Río Huach.



**Figura 42.** Playa ubicada al Norte de la bocana del Canal, la cual presenta acumulación de Sargazo.



## MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".

### 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 (Imagen 11), los cuales se ubican fuera de la zona donde se construirá el Puente Río Huach.



Figura 43. 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.

### Listado florístico.

De acuerdo con las observaciones realizadas durante los recorridos hechos por el predio de interés y sus alrededores, se observaron y registraron las especies vegetales que se enlistan en la tabla siguiente:



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

**Tabla 23.** Especies registradas en el sitio donde se pretende ampliar y modernizar el puente.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma de vida
Asteraceae	<i>Viguiera dentata</i>	Tajonal	Arbusto
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>	Chaya silvestre	Arbusto
Fabaceae	<i>Bahuinia jeningsii</i>	Bahuinia	Arbusto
Fabaceae	<i>Bahuinia divaracata</i>	Pata de vaca	Arbusto

Asimismo, se observan especies introducidas en el área colindante al puente de interés Las especies de este tipo son:

**Tabla 24.** Especies cultivadas introducidas en el conjunto de predios donde se pretende llevar a cabo los trabajos relacionados con el proyecto de interés.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma de vida	Tipo de vegetación
Anonaceae	<i>Anona muricata</i>	Guanábana	Árbol	Introducida
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Coco	Palma	Introducida
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	Plátano	Arbusto	Introducida
Poaceae	<i>Saccharum officinarum</i>	Caña de azúcar	Zacate o pasto	Introducida

**b) Fauna**

**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.**



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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. I -XI-1994. Ac. 25-1-1995).

**Resultados.**

● **Diversidad de Especies**

En el predio se registraron 12 especies de peces (Cuadro 23):




**Tabla 25.** Especies de peces.

IMAGEN	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
	<p align="center"><i>Haemulon Sciurus</i></p>	<p align="center">RONCO</p>








**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

	<p><i>Pomacanthus paru</i> (JUVENIL)</p>	<p>GALLINETA</p>
	<p><i>Acanthurus coeruleus</i></p>	<p>CIRUJANO AZUL</p>
	<p><i>Pterois antennata</i></p>	<p>PEZ LEÓN</p>






**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

	<p><i>Bothus sp.</i></p>	<p>LENGUADO</p>
	<p><i>Abudefduf saxatilis</i></p>	<p>SARGENTO MAYOR</p>
	<p><i>Gnatholepis thompsoni</i></p>	<p>GOBIDO</p>



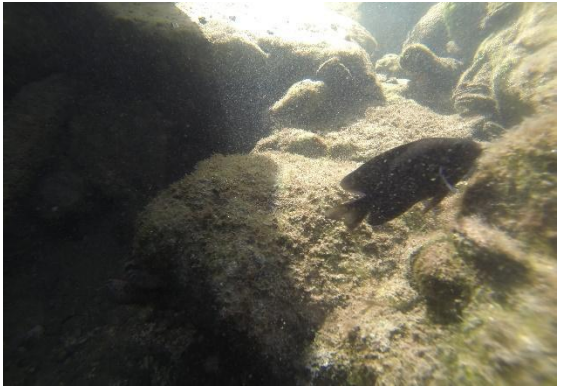

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

	<p><i>Halichoeres bivittatus</i></p>	<p>DONCELLA RAYADA</p>
	<p><i>Stegastes leucostictus</i></p>	<p>CHOPITA DE COLA AMARILLA</p>
	<p><i>Sphoeroides estudineus</i></p>	<p>BOTETE</p>





**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

	<p align="center"><i>Stegastes diencaeus</i></p>	<p align="center">CHOPITA</p>
 <p align="center"><a href="https://mywaydiving.com/es/barracuda/">https://mywaydiving.com/es/barracuda/</a></p>	<p align="center"><i>Sphyræna barracuda</i></p>	<p align="center">BARRACUDA</p>

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.



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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 (Imagen 12).





**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUEBTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**



**Figura 44.** 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 36).



**Figura 45.** Área donde se detectaron Moluscos bivalvos.

2. El lecho del río 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 (Imagen 14).



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**



**Figura 46.** 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 38).



**Figura 47.** 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 el Cuadro 24.



## MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH”.

Tabla 26. Densidad de especies de macro invertebrados registrados en el área de estudio.

Superficial total del área de estudio (m <sup>2</sup> )	Especie Encontrada	No. de organismos	Densidad de organismos en el área de estudio Ind/m <sup>2</sup> .
1,300	<i>Molusco Bivalbo (especie no identificada)</i>	54	0.041
	<i>Molusco gasterópodo Melongena melongena.</i>	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 considerada 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



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH”.**

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 Río 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





## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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 e X'calak, 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 secundario, al no haber industria en la zona, esta actividad no existe, porque no hay la infraestructura suficiente en la zona.

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.





## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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.**



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

En Mahahual existen diferentes asociaciones con fines productivos, siendo las cooperativas la forma más común de organización (Figura 59) (Rivera-Arriaga et al., 2010).

<b>Mahahual</b>
• 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 27.** 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.

Al término de este entronque, ya sobre la línea de costa, se torna a la derecha y a partir del muelle de pescadores del poblado de Mahahual se avanza aproximadamente 34.2 kilómetros hasta llegar al puente dl Rio Huachl.

- **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.**



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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**

Se cuenta con vías de comunicación adecuadas hasta la entrada a Benquesoya, siendo la carretera Cafetal-Mahahual una vía de jurisdicción estatal, al término de esta vía y hasta llegar al predio se sigue un camino de terracería que cruza los predios privados como "servidumbre de paso" y que está a cargo del Ayuntamiento de Othón P. Blanco.

### **c) Servicios públicos.**

#### ● **Sistemas de manejo de residuos**

Para el destino de los residuos sanitarios del personal que laborará en la obra se instalarán 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.

#### ● **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.

#### ● **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 ubicada bajo las edificaciones y en ella se almacenarán los diferentes tipos de agua.

### **Energéticos**

### **Combustibles.**

En el entronque del tramo Mahahual-Xcalak se cuenta con una estación de servicios de combustible de Pemex. El principal uso de este combustible es para el abasto de los motores fuera de borda de los pescadores, para los automóviles y



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

camionetas de la localidad, así como para los vehículos que se dedican al transporte de turistas.

### **Electricidad.**

En el área del proyecto se instalará 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**

Mahahual 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



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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.

#### **Centros culturales (cine, teatro, museos, monumentos nacionales).**

No existen para la región.

### **IV.2.5 Diagnóstico ambiental**

En virtud de la naturaleza del proyecto y que sus posibles efectos serán mitigados o evitados en lo posible, se considerarán los siguientes factores ambientales:

- Protección de la fauna marina
- Alteración de fondo marino (Batimetría)
- Calidad del agua
- Calidad del aire (emisiones de los gases de combustión)
- Vegetación acuática
- Hábitos acuáticos (migración temporal)
- Economía regional (actividades y subexplotación del sitio)
- Empleo y mano de obra (indirecta por las actividades turísticas)
- Infraestructura y servicios regionales (mejoramiento de la ciudad, valor estético y cultural)





**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

- Estilo y calidad de vida

Para una actividad preponderantemente de vías generales de comunicación, la interacción entre factores sociales y el medio natural es bastante compleja, toda vez, que el uso de los recursos naturales, en cualquiera de sus formas, siempre conlleva a la alteración, en ocasiones irreversible, del entorno natural.

A manera de resumen en el siguiente cuadro, se presenta el análisis de los componentes ambientales, presentes en el sitio del proyecto, diferenciándolos en medio terrestre y medio marino.

Tabla 28.- análisis de los componentes ambientales, presentes en el sitio del proyecto

MEDIO	ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL
TERRESTRE	<ul style="list-style-type: none"> <li>● La zona en donde se llevará a cabo el proyecto, presenta un grado de perturbación, dado que la zona colindante al puente es utilizada como estacionamiento temporal, debido a esto existen muy pocos elementos florísticos pertenecientes a vegetación secundaria de tipo pionero.</li> <li>● Existe vegetación de mangle y dunas costeras a los lados del puente y en donde será el acceso al mismo, sin embargo, estos no se verán afectados de forma alguna.</li> <li>● Los servicios ambientales que el sitio actualmente proporciona no serán alterados, se considera que la dinámica natural en el sitio no ha sido interrumpida.</li> </ul>
MARINO	<ul style="list-style-type: none"> <li>● En cuanto al ambiente marino, nos referimos al sitio en que se construirá e puente y en dónde se esperaría, por efecto directo, el mayor impacto, debido a la realización del proyecto, el ambiente marino, de igual forma presenta cierta perturbación, tova vez, que existen vestigios de un antiguo puente de madera.</li> <li>● Los elementos bentónicos en este sitio se limitan principalmente a pastos marinos.</li> <li>● Los impactos que se generen por la maquinaria y por la colocación de los pilotes, se limitan al sitio de trabajo, en los alrededores no se verá afectado el ambiente y se evitará la dispersión de sedimentos mediante la colocación de malla geotextil.</li> </ul>



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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

**V.1, Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales.**

En este Capítulo se describirán los impactos que producirán las diferentes actividades inherentes para la instalación y operación del Puente "Río Huach", se describe la metodología que se utilizará para la identificación de los mismos, técnicas empleadas y resultados de la aplicación de las mismas en base a las características y dimensiones de la obra hidráulica (puente) y la valoración y descripción de los elementos del ecosistema en los capítulos anteriores.

En primer lugar, se utilizó una lista de revisión a nivel de diagnóstico.

Lista cuantitativa de revisión, de posibles impactos a generar con la realización del proyecto, así como de su importancia para el medio biofísico, socioeconómico y cultural.

**Metodología seleccionada**

Dentro de la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, se establece que, con base en la investigación bibliográfica y la consulta en el Internet a diversos sitios, se encontraron un gran número de métodos que se utilizan más comúnmente para la evaluación del impacto ambiental de proyectos. Dentro de las metodologías encontradas más utilizadas se encuentra la de Matrices de interacciones causa-efecto (Leopold, de Cribado), la cual se describe a continuación; ello en virtud de que es la que más se ajusta al proyecto.

Para identificar los impactos que el proyecto generará sobre el entorno donde se ubicará, es necesario determinar en primer término, las acciones que debido a la ejecución del proyecto van a actuar sobre el medio ambiente y después se detallarán cuáles son los componentes ambientales que puedan verse afectados por dichas acciones. Para ello, en primer término, es conveniente entender que acción es la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto; para su correcta definición, ésta debe ser concreta, directa, bien definida y localizada; en este sentido, las acciones, deben ser:

En este proyecto se toma en cuenta de acuerdo a lo establecido en la **Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)**, de acuerdo en su artículo 3 fracción XX, donde se señala en el concepto de su terminología:



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH”.**

**Artículo 3:** **XX. Impacto ambiental: Es toda aquella modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.**

Tal terminología está apoyada en la **LGEEPA** y señala que la evaluación en materia de impacto ambiental es el medio a través del cual la Secretaría (**SEMARNAT**) implanta las condiciones a la que está sujeta toda las obras y actividades dentro del proyecto en desarrollo y que compromete un desequilibrio ecológico en el entorno natural, en cuya condiciones de impacto pueden rebasar los límites en el medio ambiente, es por ello la implementación de acciones que promuevan preservar, restaurar y/o mitigar los impactos en el ecosistema, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente (**Art. 28**).

De acuerdo a lo anterior, el presente capítulo y se basa en lo establecido en la Guía para la elaboración de manifestaciones de impacto ambiental, se señalan todos aquellos impactos que pudiesen generarse o comprometer en relación a la instalación y operación de un puente de estructura metálica en el Río Huach, y en el que se describen a continuación:

Para identificar los impactos que el proyecto generará sobre el entorno donde se ubicará, es necesario determinar en primer término, las acciones que debido a la ejecución del proyecto van a actuar sobre el medio ambiente y después se detallarán cuáles son los componentes ambientales que puedan verse afectados por dichas acciones. Para ello, en primer término, es conveniente entender que acción es la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto; para su correcta definición, ésta debe ser concreta, directa, bien definida y localizada; en este sentido, las acciones, deben ser:

- **Relevantes:** Han de ajustarse a la realidad del proyecto y ser capaces de desencadenar efectos notables
- **Excluyentes/independientes:** Para evitar solapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.
- **Fácilmente identificables:** Es decir, susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil en planos o diagramas de proceso.
- **Localizables:** Atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubica el proyecto.
- **Cuantificables:** En la medida de lo posible, deben ser medibles en magnitudes físicas
- **Magnitud:** Superficie y volumen ocupados
- **Flujo:** Caudal de vertidos, emisiones de vehículos, etc.
- **Momento:** en que aparece la acción y plazo temporal en que opera.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH”.**

Entre los instrumentos para determinar las acciones, podemos destacar los siguientes: listas de revisión, consulta a expertos, cuestionarios, escenarios comparados, etc. Para el caso del proyecto, se utilizó una lista de revisión y la consulta a expertos en asuntos ambientales y los mismos pobladores.

**V.2 Identificación de Impactos.**

Se deberá identificar y cuantificar el efecto negativo que se generará de los impactos ambientales como resultado de la instalación y operación del Puente “Río Huach”, identificando los impactos directos e indirectos del proyecto, por tipo de actividad a realizar, estableciendo en consecuencia la medida de mitigación correspondiente para prevenir, reducir o, en su caso, eliminar dicho efecto. Se implementó una metodología acorde a través de la cual se estiman los impactos provocados en el proyecto y permite la detección y valoración del mismo, la cual consiste en los siguientes pasos:

- **Identificación** de las operaciones del proyecto susceptibles de producir impactos directos o indirectos, las cuales son provocadas por las obras y actividades en ejecución dentro del proyecto;
- **Identificación** todos aquellos factores ambientales y servicios ambientales susceptibles de recibir directa o indirectamente los impactos por parte de la ejecución del proyecto;
- **Identificación** de los impactos ambientales a través de listas de chequeo y matrices de interacción.

**Identificación de las actividades del proyecto susceptibles de producir impactos.**

Las acciones susceptibles de producir impactos, se establecerán para cada fase del proyecto; durante la fase de preparación del sitio, construcción y operación y finiquito o término del proyecto.

Preparación del sitio	Construcción, Operación y mantenimiento	Finiquito o término del proyecto
I.- Trazo del puente	V.- Armado y colocación de capacidad de carga	IX.- Fabricación de lingadas de rodamiento
II.- Etapa de construcción	VI.- 2.- Armado y colocación de	X.- Superficie de rodamiento



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH”.**

	separadores y atiesadores	
<b>III.- Procedimiento Constructivo</b>	VII.- 3.- Aproxches	XI. Señalamientos
<b>IV.- Pilotes</b>	VIII.- Fabricación de barandal	

**Tabla 29.- Factores y servicios ambientales susceptibles a los impactos**

Como se podrá observar en la tabla anterior, con apoyo de la lista de chequeo se determinó un total de 11 acciones para el proyecto; de estas 4 corresponden a la fase de preparación del sitio, 4 corresponden a la fase de construcción y operación y 3 corresponden a la fase de finiquito o término del proyecto.

De acuerdo a las actividades dentro del proyecto se pretende llevar a cabo obras y acciones en materia de impacto ambiental del proyecto instalación y operación del Puente “Río Huach”, las acciones del proyecto son susceptibles de producir impactos directos o indirectos al medio ambiente, y en el que se describen a continuación:

- **Identificación de los factores ambientales y servicios ambientales susceptibles de recibir impactos:** De acuerdo en lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en su artículo 3 fracción I, se determina el medio ambiente como el conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados, y es con el medio ambiente costero con el que el presente proyecto interactúa de forma directa.
- **Factor ecológico:** se define como los elementos del ambiente susceptibles de actuar directamente sobre los seres vivos, por lo menos durante una etapa de su desarrollo. Para la siguiente evaluación, se consideraron los siguientes factores:
- **Natural:** Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre (LGEEPA, Art. 3 Fracción XV).
- **Medio Conceptual:** El patrimonio paisajístico caracterizado por las unidades singulares de valor especial, que corresponden a atributos estéticos, o rasgos singularmente atractivos.





## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH”.**

- **Medio Socio-económico:** Sistema constituido por las estructuras y condiciones sociales, histórico-culturales y económicas en general de las comunidades humanas o población que se localizan en el sitio del proyecto.

De acuerdo a lo establecido en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable se define a los servicios ambientales como los que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales, tales como: la provisión del agua en calidad y cantidad; la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otros (Art. 7; Fracción XXXIX).

### **V.3 Metodología para la Identificación de Impactos Ambientales**

La identificación de los impactos ambientales es considerada como una parte importante de la evaluación, esta técnica identifica y evalúa la intensidad de los impactos que pueden ser significativos durante la ejecución del proyecto.

La metodología usada para realizar la identificación y evaluación de los impactos ambientales producto de la construcción del presente proyecto denominado instalación y operación del Puente “Río Huach”, se basó en la guía “Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental” (Espinoza, 2001), mediante la aplicación de Matrices de Interacción.

Esta técnica de matrices se considera como un método cualitativo que permiten identificar y evaluar las relaciones directas causa-efecto de una actividad, y el grado de interacción que puede existir durante su ejecución. Esta herramienta es valiosa para la evaluación de impacto ambiental, ya que asigna cualitativamente alternativas dentro del proyecto y determinar las acciones que se pueden llevar a cabo para su prevención o mitigación.

#### **Identificación de Impactos.**

Por factores del medio susceptibles de recibir impactos entendemos a los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto de manera significativa.

La complejidad del entorno y su carácter de sistema aconseja disponer los factores relevantes en varios niveles; el primer nivel es de los subsistemas; el segundo nivel corresponde a los medios; el tercer nivel se refiere a los factores, que son concretos y definidos con claridad.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

Temáticamente, el entorno, está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes subsistemas Físico Natural, Actividades Socioeconómicas y Núcleos e Infraestructura y medios (inerte, biótico, perceptual, usos del suelo, primeramente; población y economía por una parte e infraestructura y servicios, estructura espacial de núcleos y estructura urbana, por otra). A cada uno de estos medios pertenecen una serie de factores susceptibles de recibir impactos, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto, es decir, por las acciones impactantes consecuencia de aquel.

Para su definición deben aplicarse los siguientes criterios:

1. Ser **representativos** del entorno afectado, y consecuentemente del impacto total producido por la ejecución del proyecto, sobre el medio ambiente.
2. Ser **relevantes**, es decir, portadoras de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
3. Ser **excluyentes**, esto es, que no exista solapamientos ni redundancias.
4. De **fácil identificación** tanto en su concepto como en su apreciación estadística.

Para la identificación de los factores ambientales se utilizarán los mismos instrumentos que fueron citados para detectar las acciones del proyecto que causan impacto, siendo los siguientes.

**Tabla 30.-** Identificación de impactos

Sistema	Medio	Factor
<b>Físico- natural</b>	Abiótico	1. Aire
		2. Suelo
		3. Agua
	Medio biótico	4. Fauna
	Medio perceptual	5. Componente del paisaje
	Usos del suelo	6. Productivo
		7. Conservación de la naturaleza
<b>Sistema socio-económico</b>	Población	8. Características culturales
	Economía	9. Ingresos
<b>Sistema de infraestructura</b>	Infraestructura	10. Infraestructura
		11. Equipamiento y servicio
	Estructura	12. Asentamiento humano



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

Derivado de la experiencia en proyectos similares, el grupo de técnicos expertos determino un total de **12** factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos de los cuáles **7** corresponden al Subsistema Físico – Natural; **2** factores para el Subsistema Socio- económico y **3** factores ambientales para el Subsistema Núcleos e Infraestructura.

### **V.1.1 Identificación de impactos ambientales**

Para identificar, caracterizar y evaluar los posibles impactos ambientales significativos o relevantes provocados por el desarrollo y durante las etapas de instalación del puente, se utilizará la metodología que más convenga a las características del proyecto.

La selección de una metodología de impacto ambiental está en función de diferentes factores a considerar, tales como la complejidad del proyecto, los elementos del uso del suelo, habitantes, etc.

En base a lo anteriormente descrito, para el proyecto en cuestión se seleccionó una metodología sencilla, pero a la vez adecuada para identificar los posibles impactos ambientales que posteriormente podrán presentarse durante las fases de implementación del proyecto, la metodología a utilizarse es la Matriz de Leopold, la que relaciona causa-efecto, es un buen método para mostrar resultados.

En la **matriz** se muestran los impactos ambientales identificados: aquí el grupo técnico estimo un total de **120** interacciones, resultado de multiplicar **11 acciones** por **16 factores ambientales** susceptibles de recibir impactos; en la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican los impactos potenciales, cuya significación habrá de evaluarse posteriormente.

Después de un proceso de análisis conjunto, se determinó que de las **120** posibles interacciones, solamente **65** son impactos importantes, mismos que aparecen en color 40%, en la matriz de interacción.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

Tabla 31.- Matriz de Leopold

ETAPA	Medio	Medio Natural															TOTAL DE IMPACTOS NEGATIVOS	TOTAL DE IMPACTOS POSITIVOS	TOTAL DE IMPACTOS ACTIVIDAD		
	Factor Ambiental /Servicio Ambiental	Físico							Biológico												
		Suelo				Agua			Flora				Fauna								
	Impacto	Protección y recuperación de suelos				Provisión del agua en cantidad y calidad			Protección de la biodiversidad				Protección de la biodiversidad y abundancia				Fragmentación de habitats				
		S				AG			FL				FA				FH				
	Generación de malos olores	Remoción d ela capa fértil (desmonte y	Recuperación de suelo	Modificación puntual de la topografía del	contaminación (suelo)	Afección en la captación del agua	contaminación (calidad del agua)	Eliminación de la vegetación	Rescate de la vegetación	Eliminación de flora exótica e invasora	Establecimiento y recuperación de áreas	ahuyentamiento de fauna	Perdida de individuos (reducción de habitat)	Recuperación de habitat	Proliferación de fauna nociva (exótica y feral)	Fragmentación de Habitat (efecto borde)					
Trazo de puente	1	-				-											2	0	2		
Etapa de construcción	2							-					-	+			3	1	4		
Procedimiento de construcción	3		-		-			-	+	+	+		+		-		6	4	10		
Pilotes	4								+	+	+		+		+		5	0	5		
Armado y colocación de capacidad de carga	5												+	+	-	+	3	2	5		
Armado y colocación de separadores	6		-	-	-		-	-	+	+	+			+	-	-	8	4	12		
Aproches	7		-		-	-	-	-	+	+	+			+	-		8	4	12		
Fabricación de barandal	8				-			-						-			5	0	5		
Fabricación de lingadas de rodamiento	9			+		-	-										3	1	4		
Superficie de rodamiento	10			+	+						+		+				0	5	5		
Señalamientos	11						-										1	0	1		
<b>IMPACTOS NEGATIVOS</b>		1	3	1	4	3	3	3	5			2	1	1	4	1	1	5			
<b>TOTAL DE IMPACTOS NEGATIVOS</b>		9				9			5				15				<b>38</b>				
<b>IMPACTOS POSITIVOS</b>				2	1				4	4	5		3	5		3					
<b>TOTAL DE IMPACTOS POSITIVOS</b>		3				0			13				11				<b>27</b>				
<b>TOTAL DE IMPACTOS POR FACTOR</b>		12				9			18				26						<b>65</b>		

**Indicadores de impacto**



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH”.**

La descripción de los impactos ambientales identificados más importantes derivados de la ejecución del proyecto, son:

### **Por componente Ambiental.**

- **Calidad del Aire**

La maquinaria pesada que se utilizará para la instalación y operación del Puente “Río Huach, durante las etapas de: preparación del sitio, construcción y operación.

- **Ruidos y Vibraciones**

Serán producidas por el uso de maquinaria pesada en el proceso constructivo.

- **Geología y geomorfología**

Afectaciones principalmente por las actividades de Izaje de pilote, nivelación manual y activación de martillo para el hincado.

- **Hidrología superficial**

Se identificaron interacciones, que alterarán este componente, por las actividades a realizar tanto en la preparación del sitio como en el proceso constructivo; este elemento es el que se verá más afectado temporalmente por la instalación y operación del Puente “Río Huach; cabe señalar que los trabajos que se pretenden ejecutar no afectarán el cauce natural del río. Las aguas del río se verán temporalmente contaminadas principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción por la generación de sedimentos, residuos sólidos producto de los desechos de los materiales industrializados, materiales pétreos y residuos de origen doméstico que pueden ser vertidos a la corriente del río, durante los trabajos de construcción.

- **Calidad del agua.**

Se identificaron interacciones que alterarán la calidad del agua por la instalación y operación del Puente “Río Huach#, por la actividad de manejo y disposición de residuos (tanto líquidos como sólidos).

- **Hidrología subterránea**

Este elemento no sufrirá alteración alguna por la instalación y operación del Puente “Río Huach”, ya que el sitio donde se ubicará ésta cuenta con suficiente superficie de vegetación natural, por tratarse de un camino con cruce con el río; de





## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

acuerdo a las dimensiones y/o área a ocupar por la obra, no alterará el patrón de la hidrología subterránea existente en el sitio.

- **Suelo**

Este componente ambiental, se encuentra completamente alterada su calidad, debido al crecimiento demográfico.

- **Flora y fauna**

No se presentarán afectaciones significativas en las comunidades faunísticas presentes en el sitio del proyecto, en cuanto a sus poblaciones de especies, ya que el lugar donde se construirá el puente, es un camino de tránsito de personas; no existen áreas de reproducción, alimentación etc. que se verán afectadas por los trabajos a realizar en la construcción del puente.

- **Paisaje**

Este componente ambiental se afectará por las actividades de despalme, cortes, rellenos, construcción de estribos y terracerías (accesos al puente), esta actividad será complementaria y mínima.

- **Demografía**

Los trabajos a ejecutar en las diferentes etapas de construcción de la instalación y operación del Puente "Río Huach" beneficiará en gran medida a los habitantes de las localidades cercanas; principalmente, por la generación de empleos de carácter temporal y por el intercambio de bienes y servicios relacionados con las personas y actividades propias de la obra.

- **Factores socioculturales**

En consideración a las características y dimensiones de las obras y el tiempo tentativo para su construcción, se considera no se alterarán y/o modificarán los valores culturales y tradiciones de las comunidades involucradas; de igual manera se considera que el patrimonio histórico-artístico que pudiera existir en la localidad no sufrirá modificación alguna, tomando en cuenta el número de personal necesario para llevar a cabo el proceso constructivo de la obra.

- **Sector Primario**

Con la construcción de la obra en mención, los beneficios serán directos básicamente para el sector primario, de tal manera que el posicionamiento económico para los habitantes de las localidades beneficiadas, serán: facilitar, mejorar e incrementar el flujo de bienes y servicios entre las localidades:



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

sensibilizar las localidades rurales de la región y la disminución de los costos del transporte de los productos, bienes y servicios que se dan en la región.

- **Sector secundario**

El uso de maquinaria y equipo para la construcción de la obra generará fuentes de empleo para personal especializado y no especializado de la zona, se tendrán ingresos por la venta de refacciones, combustibles y actividades propias de mantenimiento de la misma, habrá demanda de bienes y servicios lo que beneficiará la economía de la localidad.

#### **V.4. Caracterización y valoración de los impactos.**

Posteriormente, con el apoyo de la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, se procedió a la caracterización y valoración de los impactos importantes identificados (65), mediante 11 símbolos y a través de la **importancia del impacto** referida a la proporción en la cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como signo, intensidad, extensión, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación, efecto y periodicidad

El significado de los 11 símbolos que conforman el elemento tipo de matriz de valoración cualitativa, son:

**Signo (S) (+ - x).** Se refiere a la consideración de impacto según el carácter **beneficioso (+) o perjudicial (-)** de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados, que merece el efecto la comunidad técnico-científico y a la población en general. Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter; previsible pero difícil de calificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir. Este carácter (x), también reflejaría efectos asociados con circunstancias externas al proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.

- **El impacto positivo (+)** es aquel admitido como tal tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de costos y beneficios genéricos y de los aspectos externos de la actuación contemplada.
- **El impacto negativo (-)** es aquel cuyo efecto se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.

**Intensidad (IN).** Este término se refiere al **grado de incidencia o destrucción** de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12 en el que el 12 expresará una **destrucción total del factor** en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una **afección mínima**. Los valores comprendidos entre estos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

- **Impacto Mínimo o Bajo** aquel cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado (1).
- **Impactos Medio** englobaría a los impactos cuya intensidad presenta un grado medio a las anteriores (2)
- **Impacto Alto** aquellos cuyo efecto se manifiesta como una alteración del Medio Ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles anteriores (4).
- **Impacto Notable o Muy Alto** aquel cuyo efecto se manifiesta como una modificación del Medio Ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos. Expresa una destrucción casi total del factor considerado en el caso en que se produzca el efecto (8).
- **Impacto total** aquél cuyo efecto se manifiesta como una modificación o destrucción total del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento (12).

**Extensión (EX).** Se refiere al **área de influencia** teórica del impacto con relación al entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter **Puntual**. Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será **Total** considerando situaciones intermedias, según su graduación, como impacto **Parcial** y **Extenso**

- **Impacto Puntual** cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado (1).
- **Impacto Parcial** aquel cuyo efecto supone una incidencia apreciable en el medio (2).



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

- **Impacto Extenso** aquel cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada en el entorno considerado (4).
- **Total**, aquel cuyo efecto se manifiesta de manera total en todo el entorno considerado (8).

**Momento (MO).** El plazo de manifestación del impacto alude al **tiempo** que transcurre entre la aparición de la **acción** y el comienzo del **efecto** sobre el factor del medio considerado. Refleja El plazo de manifestación.

- **Corto Plazo** cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será **Inmediato**, y si es inferior a un año, asignándoles un valor de (4).
- **Medio Plazo**, si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, de (2).
- **Largo Plazo** si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, con un valor asignado de (1).

**Persistencia (PE).** Se refiere al tiempo que, supuestamente, **permanecería el efecto** desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

- **Fugaz** si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto, asignándole un valor de (1).
- **Temporal** si dura entre 1 y 10 años, (2);
- **Permanente** si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como asignándole un valor de (4).

**Reversibilidad (RV).** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la **posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción**, por **medios naturales**, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

- Si es a **Corto Plazo**, se le asigna un valor de (1)
- Si es a **Medio Plazo** (2)

Si el efecto es **Irreversible** le asignamos el valor de (4).



## MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR

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

- **Irreversible** aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.
- **Reversible** aquel en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto o medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Sinergia (SI).** Este atributo *contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples*. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

- Si hay sinergia entre inacción y otra/s que actúan sobre el mismo factor es **no es sinérgica** con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo tiene el valor (1)
- Si se presenta un **sinergismo moderado** (2)
- Si es **altamente sinérgico** SI valdrá 4.

**Acumulación (AC).** Este atributo da la idea del *incremento progresivo de la manifestación del efecto*, cuando la acción impactante persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

- Cuando una acción **no produce efectos acumulativos** (acumulación simple), el efecto se valora como (1).
- Si el efecto producido es **acumulativo** el valor se incrementa a (4).

**Efecto (EF).** Este atributo se refiere a la *relación causa-efecto*, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como resultado de una acción.

- El efecto puede ser **directo primario**, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta (4)
- En el caso de que el efecto sea **indirecto o secundario**, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden (1)

**Periodicidad (PR).** La periodicidad se *refiere a la regularidad de manifestación del efecto*, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

- Si es constante en el tiempo, será un **efecto continuo**, se les asigna un valor de (4)





## MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR

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

- Si se manifiesta de forma cíclica o recurrente será un efecto periódico (2)
- Si es impredecible en el tiempo, será un efecto discontinuo (1).
- **Continuo** aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia.
- **Discontinuo** aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia.
- **Periódico** aquel cuyo efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continuo en el tiempo.

**Recuperabilidad (MC).** Se refiere a **la posibilidad de reconstrucción**, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de **la intervención humana** (introducción de medidas correctoras).

- Si el efecto es totalmente Recuperable, se le asigna un valor de (1) según lo sea de manera inmediata
- Recuperable a **medio plazo**, se le asigna un valor de (2)
- Si lo es parcialmente, el efecto es **Mitigable**, y toma un valor de (4).
- Cuando el efecto es **Irrecuperable** (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de (8).
- En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).
- **Irrecuperable** aquel en el que la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar, por la acción natural como por la humana.
- **Mitigable** efecto en el que la alteración puede paliarse o mitigarse de una manera ostensible mediante el establecimiento de medidas correctoras.
- **Recuperable** efecto en el que la alteración puede eliminarse por la acción humana, estableciendo las oportunas medidas correctoras, y asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazada.

**Importancia del impacto (I).** La importancia del impacto se representa por un valor I que se deduce en función del valor asignado a las características del impacto o símbolos considerados.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

**Tabla 32.-** La siguiente tabla, muestra los valores determinados previamente:

NATURALEZA O SIGNO		INTENSIDAD (IN)	
Impacto beneficioso	+	- Baja	1
- Impacto perjudicial	-	- Media	2
		- Alta	4
		- Muy Alta	8
		- Total	12
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO)	
- Puntual	1	- Largo plazo	1
- Parcial	2	- Medio plazo	2
- Extenso	4	- Inmediato	4
- Total	8	- Crítico	(+4)
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
- Fugaz	1	- Corto plazo	1
- Temporal	2	- Medio plazo	2
- Permanente	4	- Irreversible	4
SINERGIA (SI)		ACUMULACIÓN (AC)	
- Sin sinergismo (simple)	1	- Simple	1
- Sinérgico	2	- Acumulativo	4
- Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
- Indirecto (secundario)	1	- Irregular o no periódico y discontinuo	
- Directo	4	- Periódico	
		- Continuo	
RECUPERABILIDAD (MC)		IMPORTANCIA (I)	
- Recuperable de manera inmediata	1	$I = + [3 IN + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	
- Recuperable a medio plazo	2		
- Mitigable	4		
- Irrecuperable	8		

Considerando que la fórmula para estimar la importancia del impacto es:

La importancia del impacto toma valores entre **13** y **100**; en este sentido, los impactos quedan de la siguiente manera:

- Impactos irrelevantes o compatibles: menor que 25
- Impactos moderados: entre 25 y 50
- Impactos severos; entre 50 y 75
- Impactos críticos: mayor que 75

El **impacto compatible** es irrelevante para el ecosistema, ya que su recuperación conlleva un tiempo muy corto. Es preciso señalar que **impacto moderado**: es “aquél cuya recuperación no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales originales requiere de cierto tiempo”

De cualquier manera, si el impacto es moderado, el tiempo requerido para que el medio ambiente retorne a su estado inicial no será demasiado largo. Por su parte,



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

el **impacto severo**: es “aquél en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas correctoras o protectoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado”.

De hecho, serían impactos recuperables y el **Impacto crítico**: es aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable; con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación; incluso con la adopción de medidas correctoras o protectoras. De hecho, se trata de impactos irrecuperables.

Los resultados de la valoración de los impactos o de importancia del efecto de una acción sobre un factor, para las etapas de selección del sitio, construcción y término o finiquito del proyecto. Como resultado de la valoración de 65 impactos importantes, se tiene que 27 son impactos positivos y 38 son impactos negativos.

En base a estos resultados podemos concluir que la ejecución del proyecto (de manera general) conllevará más impactos positivos que impactos negativos para el medio ambiente y para los habitantes de las localidades cercanas, enfocando el proyecto de manera integral; durante la ejecución del programa de vigilancia ambiental, las autoridades de la localidades y ejidales, el responsable técnico, el promovente y las autoridades federales y estatales vigilaremos que dichos impactos positivos se hagan realidad y, en lo que respecta a los impactos negativos, centraremos nuestra atención en su prevención y mitigación. Ahora bien, de los 38 impactos negativos que aparecen en el matriz y de acuerdo a los rangos establecidos para determinar la importancia del impacto, de acuerdo a la tabla de valoración de impactos, tenemos que (3) son impactos compatibles y (35) son moderados: es precisamente a estos impactos, a donde hay que enfocar y priorizar las diferentes medidas.

**Tabla 33.- impactos registrados**

Rangos de calificación	No de impactos negativos
Impactos irrelevantes o compatibles (menor que 25)	3
Impactos moderados (entre 25 y 50)	35
Impactos severos (entre 50 y 75)	0
Impactos críticos (mayor que 75)	0
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH#.**

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

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

*Patios de maquinaria.*

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción será necesario utilizar módulos de maquinaria pesada para la realización la instalación y operación del Puente "Río Huach# estos equipos se concentrarán al término de sus labores en áreas reducidas (10 x 20 m) ubicadas cerca del sitio del proyecto, del derecho de vía federal por lo que no se requerirán áreas extras para este fin. La mayor parte de los camiones de acarreo de material se concentrarán al término de sus labores en la localidad de Mahahual.

*Residuos de la construcción.*

Se generarán los residuos de obra provenientes de la la instalación y operación del Puente "Río Huach#, 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 operación de un puente de estructura metálica en el 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



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH#.**

concentraciones de maquinaria 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 instalarán 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.

### *Materiales de rehabilitación.*

Los materiales de la instalación y operación del Puente "Río Huach# 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.

## **Etapas 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 rehabilitará 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.





**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

**Tabla 34.-** Medidas de mitigación, restauración y compensación ecológicas.

<b>A C T I V I D A D</b>	<b>MEDIDA DE MITIGACIÓN, RESTAURACIÓN Y COMPENSACIÓN ECOLÓGICAS</b>
<b>Afectación de las corrientes de agua por mala disposición del material removido.</b>	Disposición del material lejano a las corrientes de agua. Colocación de malla sobre los cuerpos de agua para evitar sólidos suspendidos. Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos
<b>Contaminación del aire por humos</b>	Evitar la quema de la vegetación

**Etapa de Construcción.**

*Residuos sólidos*

- a) De materiales. Durante la construcción del puente, se utilizará todo el material en la obra para evitar que haya desperdicios principalmente de tubería.
- b) 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. Cabe hacer mención 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 humanos serán vertidos en letrinas móviles y su depósito será en el basurero de Mahahual, en un proceso temporal, con el fin de cumplir la normatividad vigente de sanidad de este municipio.
- c) 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 máquinas 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.

**Tabla 35.-** Medidas de mitigación, restauración y compensación ecológicas.

<b>A C T I V I D A D</b>	<b>MEDIDA DE MITIGACIÓN, RESTAURACIÓN Y COMPENSACIÓN ECOLÓGICAS</b>
<b>Contaminación de las corrientes superficiales de agua</b>	Instalación de sanitarios portátiles. Vigilar que no existan vertimientos de aguas residuales, desechos de obra, ni fecalismo en ríos, arroyos o canales de riego. El agua de lavado de los trabajadores se debe captar



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

ACTIVIDAD	MEDIDA DE MITIGACIÓN, RESTAURACIÓN Y COMPENSACIÓN ECOLÓGICAS
	en tambos.
<b>Extracción de agua</b>	Proporcionar agua potable a los trabajadores, evitando la toma indiscriminada de diferentes fuentes de abastecimiento superficial o subterráneo
<b>Contaminación del suelo</b>	Se colocarán botes para el almacenamiento de los residuos sólidos, vigilando su transportación periódica al basurero municipal. Al término de la obra se deberá limpiar el terreno.
<b>Contaminación del aire</b>	Evitar las fogatas
<b>Drenaje superficial</b>	Colocación de malla sobre los cuerpos de agua para evitar sólidos suspendidos. Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos.
<b>Afectación de suelo e hidrología</b>	Definir los lugares donde será depositado el material no empleado, cuidando la no-afectación de corrientes de agua superficiales y zonas de alta productividad agrícola. Reutilización del material no empleado para posteriores actividades.
<b>Socavación</b>	Emplear materiales no susceptibles a la erosión en la parte baja de los puentes. Colocar cimentaciones de roca. Usar disipadores de energía (zampeado o muros) a la salida de la tubería
<b>Obras de drenaje y subdrenaje</b>	Evitar que los residuos en la construcción de estas obras caigan en cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas en la entrada de alcantarillas para retener la basura. No disponer las aguas residuales en cuerpos de agua o directamente al suelo. Evitar la erosión colocando estructuras de contención tales como contrafuertes, muros de retención, gaviones y contrapesos de rocas, así como colocar a la salida de la alcantarilla zampeados o lavaderos
<b>Contaminación con residuos sólidos, material de construcción y residuos peligrosos</b>	Evitar la disposición sobre el suelo de los residuos sólidos orgánicos producto de la ingesta y desechos de los trabajadores, colocando tambos para depósito de la basura- Recolectar los materiales de construcción Recolectar los materiales con aceite en recipientes de acuerdo al reglamento de residuos peligrosos.
<b>Contaminación del agua superficial</b>	Se deberá prohibir terminantemente a los trabajadores lavar maquinaria sobre el lecho de las corrientes



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

ACTIVIDAD	MEDIDA DE MITIGACIÓN, RESTAURACIÓN Y COMPENSACIÓN ECOLÓGICAS
	superficiales.
<b>Operación de maquinaria y equipo</b> <b>Contaminación atmosférica</b>	Proporcionar mantenimiento al equipo (afinaciones).
<b>Contaminación del suelo y subsuelo por derrame de combustible</b>	Vigilar periódicamente que el sistema de combustible no tenga fugas. En caso de requerirse almacenamiento temporal de combustible (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.
<b>Calidad del agua</b>	No colocar las instalaciones temporales dentro del área de drenaje natural. Colocar los materiales de desecho lejos de las corrientes superficiales y cubrirlos
<b>Contaminación del suelo</b>	En talleres y patios de servicio colocar una plantilla de concreto para evitar que los derrames accidentales de combustibles y aceites se infiltren. Colocar los combustibles y lubricantes sobre tarimas Establecer depósitos para el acopio de los residuos sólidos. Los residuos peligrosos deberán manejarse y almacenarse de acuerdo a lo estipulado en el reglamento correspondiente.
<b>Cambios en los patrones de escurrimientos de aguas superficiales</b>	Contar con un buen proyecto de drenaje y subdrenaje

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 operación de un puente de estructura metálica en el Rio Hiach se evitará la dispersión de sedimentos y daños a los pastos marinos u otros organismos, previniendo e implementando la no afectación al hábitat de las especies de fauna marina que habitan en dicho ecosistema, de acuerdo a lo siguiente:

Por la instalación y operación de una estructura metálica en el Rio Huach se prevé la posible suspensión de sedimentos; sin embargo, para prevenir daños a los pastos marinos y otros organismos que habitan la zona, 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



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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.

Durante la etapa de ejecución 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.

Antes de iniciar con los trabajos de instalación del puente, 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 del Rio Huch, 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" formada por cuatro paredes para cada pilote, desde el fondo del mar hasta 2.00 m arriba de la superficie, sujeta 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.

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

### **Operación y mantenimiento.**



## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR** **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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 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:

- Condición de los pilotes, superestructura, sobre estructura, rodamiento y acabados
- 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 la carretera este en perfecto estado, se utilizará estrictamente el material requerido para evitar que haya sobrante, este tipo de mantenimiento será temporal cada año.

- a) Domésticos. No habrá desechos domésticos.
- b) Orgánicos. No habrá desechos orgánicos.
- c) 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 la carretera o a los lados.





**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

*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 maquinaria 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.

**Tabla 36.-** Medidas de mitigación, restauración y compensación ecológicas.

<b>A C T I V I D A D</b>	<b>MEDIDA DE MITIGACIÓN, RESTAURACIÓN Y COMPENSACIÓN ECOLÓGICAS</b>
<b>Contaminación del suelo y agua</b>	Establecer un programa permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía, así como las instalaciones de depósitos de basura a lo largo de la carretera. Realizar campañas de vigilancia para evitar la formación de basureros en el derecho de vía.
<b>Riesgo de accidentes</b>	Establecer un programa de seguridad que incluya procedimientos para casos de emergencia, señalización e iluminación en lugares conflictivos, sistemas de comunicación, etc.
<b>Contaminación del agua superficial y subterránea y desequilibrio ecológico</b>	Establecer un programa de limpieza y desazolve de cunetas. Retirar escombros Control del manejo de combustibles y lubricantes y derivados de asfalto por personal técnico especializado para evitar fugas. Construir obras de drenaje necesarias para mantener el patrón hidrológico superficial.  Inspeccionar las condiciones de cables, vigas, cimientos, etc. de puentes al menos cada dos años Limpiar arbustos en el canal, inspeccionar pintura, y tapar grietas



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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

**VII.1 Pronóstico del escenario**

El escenario ambiental que se pronostica en caso de construir el puente de estructura metálica en el Rio Huach sin la implementación de medidas de prevención y mitigación, es de impactos de mediana y alta magnitud; pudiendo llegar a ocasionar daños irreversibles que podrían poner en riesgo el equilibrio ecológico del ecosistema en estudio. Sin embargo, el promovente se compromete a realizar todas las medidas de mitigación y compensación necesarias para no impactar severamente el ambiente.

**VII.2 Programa de vigilancia ambiental**

Con la finalidad de que las medidas preventivas y de mitigación establecidas en el presente documento sean cumplidas, el promovente ha generado una ruta crítica que permita en el transcurso, verificar que se dé cumplimiento a:

- a) Lo establecido por las leyes federales, estatales y locales en materia ambiental.
- b) Lo comprometido en el contenido de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.
- c) Lo determinado por la autoridad en caso de considerar procedente el proyecto.

Para lo anterior se ha determinado como estrategia definitiva:

- La presencia de un equipo especializado de supervisión ambiental durante el proceso de construcción del puente de estructura metálica.
- La capacitación técnica a las personas involucradas en la construcción del puente sobre los temas establecidos en la presente Manifestación.
- La verificación final de los trabajos por el equipo de Supervisión Ambiental llevando a cabo el levantamiento de información técnica suficiente que permita la evaluación de las medidas de mitigación y la corrección de los daños no previstos ocasionados por el proyecto.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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

**VIII.1 Formatos de presentación**

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

**VIII.1.1 Planos definitivos**

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

- 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 1.- 167, de fecha 14 de enero de 2019, mediante el cual se nombra al Ing. Ing. Francisco Gómez Orozco, Director General del Centro SCT, Q. R.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

- **Anexo 2.-** Credencial de Elector con No. de Folio 0098034532086, expedida por el IFE, mediante la cual se acredita la personalidad del Ing. Ing. Francisco Gómez Orozco, Director General del Centro SCT, Q. Roo.
- **Anexo 3:** Opinión técnica capitanía de puerto
- **Anexo 4.-** Ficha técnica Tubería a emplear
- **Anexo 5:** Análisis CRETU 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.

**VIII.3 Glosario de términos**

No se incluye glosario de términos.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

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

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





**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL-MOD. PARTICULAR**  
**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN EL RÍO HUACH".**

**X. BIBLIOGRAFÍA.**

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Ley General de Vida Silvestre.
- Aguilera, Nicolás. 1959. "Los suelos" en *Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento*. E. Beltran, editor, IMRNR, México, pp. 117-212 .
- 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 yucatenense. Lista florística y sinonimia maya*. Fascículo 1. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Ver. Mayo 1985.

