

SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, Bitácora número 23/MP-0113/07/18.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, el domicilio particular, número de teléfono y correo electrónico de personas físicas en páginas 10 y 11.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la elaboración de Versiones Públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Firma del titular:** 
C. Renán Eduardo Sánchez Tajonar,
Delegado Federal en el Estado de Quintana Roo
- VI. **Fecha de Clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **111/2018/SIPOT**, en la sesión celebrada el **08 de octubre de 2018**.



Av. Insurgentes No. 445 Col. Magisterial, Chetumal, Quintana Roo, México.

Tel.: (983) 8350226 www.gob.mx/semarnat



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

I.1 Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.....	2
I.2 Introducción	2
I.3 Proyecto	5
I.3.1 Nombre del Proyecto	5
I.3.2 Ubicación del proyecto	5
I.3.3 Vías de acceso	8
I.3.5 Tiempo de vida útil del proyecto	10
I.3.6 Presentación de la documentación legal	10
I.4 Promovente.....	10
I.4.1 Nombre o razón social	10
I.4.2 Registro federal de contribuyentes del promovente	10
I.4.3 Dirección del promovente	10
I.5 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	10
I.5.1 Nombre o razón social	10
I.5.2 Registro federal de contribuyentes.....	10
I.5.3 Nombre del responsable de la elaboración del estudio	11
I.5.4 Dirección del responsable de la elaboración del estudio.....	11



I.- Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental

I.1 Introducción

El proyecto para el que se realiza la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) de Operación y Mantenimiento en su modalidad Particular consiste en la operación y el mantenimiento de un hotel localizado en la localidad de Holbox inmerso en la isla con el mismo nombre al interior de la reserva de Yulum Balam, en el municipio de Lázaro Cárdenas del Estado de Quintana Roo, además de incluir una sección de dictamen de daños para la evaluación de los impactos ambientales que pudieron haber sido causados por la construcción de la infraestructura previo a la elaboración de la presente MIA.

La evaluación y los resultados que se exponen en el presente documento, radican en que el área donde se llevó a cabo la construcción del proyecto no fue en su momento evaluada en materia de impacto ambiental por la autoridad federal normativa competente la Isla Holbox se encuentra localizada en el extremo norte del estado de Quintana Roo y se encuentra unida intermitentemente a la península de Yucatán, a partir de la construcción del proyecto se generaron de impactos ambientales y con la actual MIA se busca identificar los posibles impactos adversos por la operación y mantenimiento del Hotel denominado **Punta Caliza**, de acuerdo al artículo 28 el proyecto se encuentra considerado dentro de las fracciones IX, X y XI de la LGEEPA y en el 5to incisos Q), R) y S) de su reglamento como se marca a continuación:

“... Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

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

- a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;*
- b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y*
- c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.*

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

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

S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:

Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, con excepción de:

- a) Las actividades de autoconsumo y uso doméstico, así como las obras que no requieran autorización en materia de impacto ambiental en los términos del presente artículo, siempre que se lleven a cabo por las comunidades asentadas en el área y de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, el decreto y el programa de manejo respectivos;*
- b) Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con la normatividad correspondiente;*
- c) Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables, y*
- d) Construcciones para casa habitación en terrenos agrícolas, ganaderos o dentro de los límites de los centros de población existentes, cuando se ubiquen en comunidades rurales.*

Ya que las obras existentes no se ajustan a ninguno de los criterios de excepción, se presenta actualmente la presente Manifestación de Impacto Ambiental que a su vez por lo establecido en el artículo 11 del RLGEPA fue elaborada y presentada en su modalidad Particular por encontrarse dentro de la categoría de operación y mantenimiento de actividades comerciales.

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

- I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;*

- II. *Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;*
- III. *Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y*
- IV. *Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.*

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.”

*Énfasis añadido es del suscrito.

El presente proyecto consiste en la evaluación de una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) modalidad particular **para la operación y mantenimiento además de incluir la evaluación del daño de las etapas de Preparación y Construcción** de un hotel localizado en la isla Holbox al norte de la península de Yucatán, esto de conformidad con los artículos de 9 y 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, debido a que este proyecto cuenta con un Procedimiento Administrativo por la realización de acciones y omisiones que ocasionaron daños sin reparación posible, procederá como medida sustitutiva la compensación ambiental por excepción, en términos del artículo 14 de la Ley de Responsabilidad Ambiental.

La presentación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental resulta del Procedimiento Administrativo que surgió a partir de la **Visita De Inspección Ordinaria No. PFPA/29.3/2C.27.5/044-18** practicada por parte del personal de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) a la que le correspondió el emplazamiento emitido mediante número de oficio **0230/2018** de fecha de notificación 04 de junio de 2018 (**Anexo I.1**), dicho acuerdo de emplazamiento en su término sexto localizado en la página 35 versa lo siguiente:

“SEXTO): ...Se requiere presente ante esta Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Quintana Roo, el original o copia debidamente certificada acompañada de copia simple para su cotejo del documento que contenga la autorización o exención en materia



de impacto ambiental de las obras y construcciones que fueron circunstanciadas en el acta de inspección de fecha 22 de marzo del 2018...”

Cumplimiento: Para efectos de la actualización del numeral Sexto y con la finalidad de adquirir la autorización solicitada es que se presenta la correspondiente Manifestación de Impacto Ambiental por operación y mantenimiento del proyecto Hotel Punta Caliza, incluyendo en la misma los aspectos técnicos referentes a la Preparación y Construcción que conllevo el emplazamiento de la infraestructura ya existente, para que, de esta manera se dé cumplimiento a la función de que se evalúe factibilidad de la operación y el mantenimiento del proyecto en cuestión, manifestando además ante la presente autoridad que el pago de derechos para la evaluación de dicha MIA se realizó considerando los tres supuestos versados en los párrafos subsecuentes.

El proyecto de operación y mantenimiento de Punta Caliza, es promovido por la C. Elvira Isabel Vargas de la Cruz, actualmente el proyecto (a causa de la infraestructura existente) se encuentra bajo un proceso administrativo con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), resultado de esto surge la presente Manifestación de Impacto Ambiental. Dicha MIA se realizará para evaluar concretamente la operación y mantenimiento del proyecto hotelero ya que las etapas de preparación y construcción del sitio fueron completadas, es por este segundo motivo que, en el capítulo V “Identificación y Descripción de los Impactos Ambientales” se agrega una sección que relaciona las actividades que fueron llevadas a cabo durante las etapas de preparación y construcción de la infraestructura referenciada en el acta de inspección de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente anteriormente referida.

I.2 Proyecto

I.2.1 Nombre del Proyecto

Hotel Punta Caliza

I.2.2 Ubicación del proyecto

El área del proyecto “Punta Caliza” se localiza sobre la calle denominada calle Robalo esquina calle Kuka entre las calles Chac-Chi y Pampano pero colindando con otros predios de propiedad privada, todo esto inmerso en el Área Natural Protegida con Carácter de Área de Protección de Flora y Fauna



“Yulum Balam” se ubica en la Isla Holbox en el municipio de Lázaro Cárdenas en el estado de Quintana Roo.

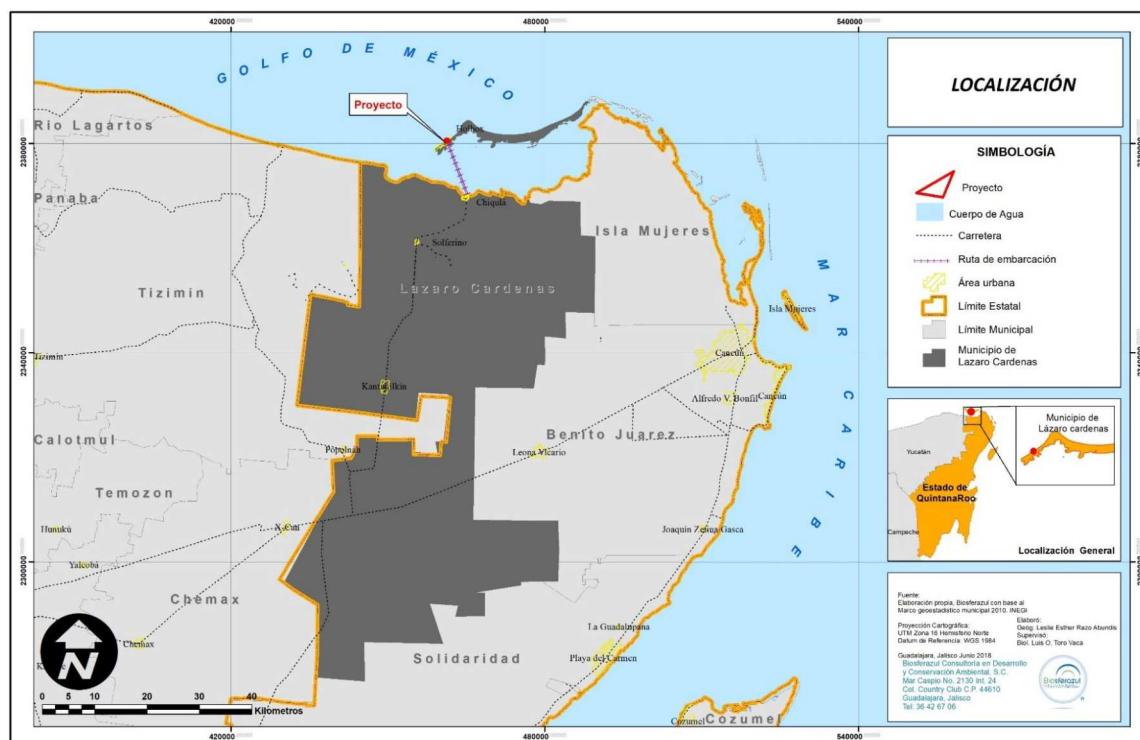
En el siguiente plano (**plano I.1**) se observa que el área del proyecto se encuentra enclavada en un sitio sin complejidad topográfica existente, por sus características de ecosistema de Humedal Costero correspondiente a la subprovincia fisiográfica Carso Yucateco.

Las coordenadas UTM extremas del predio donde se emplazó el proyecto referenciado anteriormente son: al Oeste **X= 0461275.42 Y= 2380468.99**, y al Este **X= 461314.88 Y= 2380520.27** área compuesta por un único predio.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA A

Plano I. 1 Ubicación del sitio del proyecto respecto al municipio



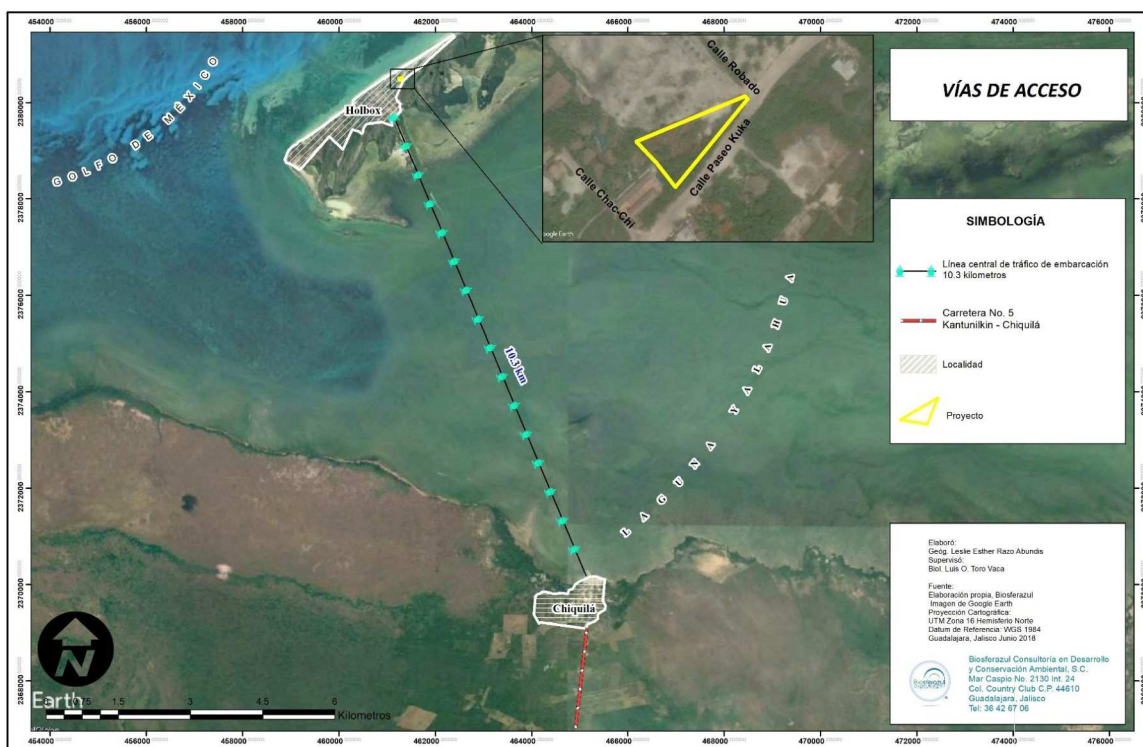
I.2.3 Vías de acceso

Para llegar al sitio del proyecto, partiendo de la ciudad de Cancún, por la carretera Federal Núm. 55 Kantunikin-Chuiquilá y llegar al poblado de Chiquilá. Debido a que no es posible llegar por tierra al sitio del proyecto, es imprescindible tomar un transporte marítimo en el muelle del poblado lo que conducirá a un trayecto de aproximadamente de 10.3 kilómetros a la isla de Holbox (Plano I.2).



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Plano I. 2 Vías de acceso al área de estudio



I.2.5 Tiempo de vida útil del proyecto

Se tiene contemplado que el proyecto se mantenga operando mínimo durante un periodo de 50 años para después pasar a la etapa de abandono.

I.2.6 Presentación de la documentación legal

El terreno donde se construyó el proyecto denominado Hotel Punta Caliza, es propiedad de la Ciudadana Elvira Isabel Vargas de la Cruz, con el mismo nombre como se indica en la escritura pública No. 2,109 (Dos mil ciento nueve) de fecha 09 de abril del 2013 quedando bajo número de registro en el Libro XX Tomo A ante la fe del Lic. Javier Jesús Rivero Ramírez, titular de la notaría pública No. 52 del estado de Quintana Roo, que se presenta como **Anexo I.2** en físico y digital y acorde a la misma la superficie total del predio donde se encuentra localizado el proyecto Punta Caliza es de 1,130.68m².

I.3 Promovente

I.3.1 Nombre o razón social

Elvira Isabel Vargas de la Cruz (**Anexo I.3**)

I.3.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

[REDACTED]

I.3.3 Dirección del promovente

[REDACTED]

I.4 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.4.1 Nombre o razón social

Biosferazul, Consultoría en Desarrollo y Conservación Ambiental, S.C.

I.4.2 Registro federal de contribuyentes

BCD0507138V5

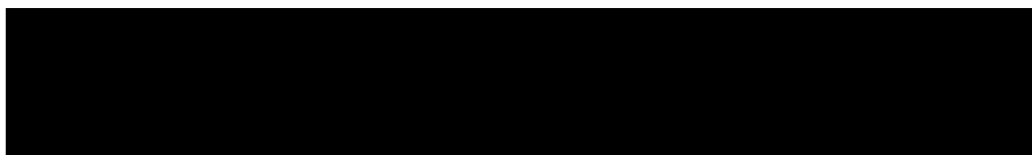
I.4.3 Nombre del responsable de la elaboración del estudio

Para la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental conformó un grupo multidisciplinario de profesionales en el ámbito ambiental con el fin realizar un análisis de los puntos señalados por la autoridad de manera fidedigna y veraz. El responsable de coordinar y elaborar este documento técnico es el Biol. Luis Osvaldo Toro Vaca de quien se presenta como **Anexo I.4** su Identificación Oficial emitida por el Instituto Nacional Electoral. El resto del grupo está conformado por Licenciados y Maestros en Ciencias Biológicas, Licenciados en Derecho, e Ingenieros ambientales.

Luis Osvaldo Toro Vaca **Lic. Biología** **Coordinador del estudio**

Nombre	Profesión	Área de participación	Firma
Ana Cristina Sosa Sánchez	Ing. Ambiental	Identificación y valoración de impactos ambientales	
Alejandra Galindo Cruz	Lic. Biología	Elaboración de introducción, análisis de fauna y vinculación de instrumentos metodológicos	
Carlos Martín Ascencio Robles Gil	Lic. Biología	Descripción del Proyecto	
Christian Fernando Barajas Daniel	Lic. Biología	Elaboración de pronósticos ambientales	
Miguel Ángel García Martínez	M.C. en Manejo de Recursos Naturales	Descripción de medidas de mitigación	
Leslie Esther Razo Abundis	Lic. Geografía	Cartografía	
María Fernanda Piña Briones	Lic. Derecho	Vinculaciones legales con los ordenamientos ecológicos y la normatividad aplicable	
Valentina Fernández del Valle	Lic. Biología	Descripción de medio biótico y abiótico	

I.4.4 Dirección del responsable de la elaboración del estudio





Declaramos bajo protesta de decir verdad, que los resultados de la presente manifestación de impacto ambiental se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales identificados en el presente estudio.

ATENTAMENTE

ELVIRA ISABEL VARGAS DE LA CRUZ
Promovente del proyecto Hotel Punta Caliza

BIOL. LUIS OSVALDO TORO VACA
Administrador General Único

Biosferazul, Consultoría en Desarrollo y Conservación Ambiental, S.C.



II. Descripción del proyecto	2
II.1 Información general del proyecto	2
II.1.1 Naturaleza del proyecto	2
II.1.2 Selección del sitio	5
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización	6
II.1.4 Inversión requerida.....	11
II.1.5 Dimensiones del proyecto.....	11
II.1.6 Uso actual de suelo	17
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	19
II.2 Características particulares del proyecto.....	19
II.2.1 Programa general de trabajo.....	19
II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete	21
II.2.2 Preparación del sitio	21
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	23
II.2.4 Etapa de construcción	24
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento	27
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto	31
II.2.7 Etapa de abandono del sitio	31
II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera	32
II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	33

II. Descripción del proyecto

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto denominado “Hotel Punta Caliza” busca consolidar el turismo en la región siendo una inversión privada que a su vez otorgue un espacio adecuado para la recreación y esparcimiento de los visitantes. Por tal motivo el proyecto consistió en la construcción de un hotel con todos los servicios básicos para brindar hospedaje de calidad sobre la costa del Golfo de México, y a partir de dicha construcción es que se desprende la operación y el mantenimiento del proyecto construido.

En su origen el proyecto surge en respuesta a la demanda de las necesidades crecientes de espacios turísticos en los cuales sea posible la habilitación de un espacio mediante la implementación de los servicios y áreas necesarias para brindar un sitio el cual asegure el descanso y la recreación de sus usuarios. Asimismo, este proyecto se encuentra en concordancia y en equilibrio con el medio natural que lo rodea con la implementación de tecnologías sustentables para su construcción y pretendiendo la implementación de mejoras para su operación y mantenimiento.

El proyecto “**Hotel Punta Caliza**” se caracteriza por la implementación de 14 cuartos repartidos en un predio de forma triangular con una superficie de 1,130.68 m²; fueron construidas bajo una visión de desarrollo ambiental sostenible, a través de la cual se ha buscado crear espacios con alta calidad de vida mediante el aprovechamiento de la topografía y la belleza paisajística que brinda la colindancia con la costa del Golfo de México, respecto al entorno ecológico para producir una diversidad de vistas y ambientes de la que gozará todos los usuarios de este desarrollo.

Tanto en la preparación del sitio y en la construcción se aplicaron, en su medida, medidas preventivas de control, mitigación y compensación a los impactos ambientales para asegurar el aprovechamiento racional del territorio, sus recursos naturales y los servicios ambientales que aportan, sin comprometer la integridad funcional de los ecosistemas presentes, son algunas de las estrategias que el proyecto buscó durante su emplazamiento y busca implementar durante su operación y mantenimiento.

Los objetivos del proyecto son:

- Consolidar un desarrollo turístico habitacional, el cual brinde los servicios necesarios para de esta manera cubrir la totalidad de las necesidades potenciales de los usuarios, con ellos se tomará provecho de la accesibilidad, factibilidad de suministro de servicios públicos, condiciones naturales y la tendencia de desarrollo de proyecto de la misma índole en la zona.
- Atender la creciente demanda de espacios de esparcimiento para el descanso o vivienda como también la recreación, los cuales no priven a sus usuarios de las comodidades que otorgan las nuevas tecnologías, así como la inmersión de un medio natural marítimo el cual otorga comodidad física y paisajística.
- Satisfacer los requerimientos de la sociedad hacia la creación de destinos turísticos, utilizando la cercanía al mar y la tendencia de desarrollo de la zona.
- Operar un desarrollo que atraiga al turismo y que cumpla la totalidad de la normatividad establecida por la legislación en materia ambiental, así como de los planes de urbanización de la región, para reducir al máximo los impactos negativos que generan las actividades antropogénicas, con el fin de mediar las alteraciones que sufrirá el entorno natural y procurar una armonía entre el desarrollo urbano planificado y el medio natural. Tomando en consideración las vistas naturales, temperaturas durante las diferentes épocas del año, vientos dominantes, orientaciones y el uso de materiales para lograr espacios habitacionales de la mayor calidad humana posible.
- Contribuir con los programas nacionales en materia de desarrollo económico mediante la generación de oportunidades de inversión y trabajo en el Sector Turístico de México.

Con base en los objetivos señalados anteriormente se pretende que el proyecto sea un modelo de construcción sostenible a nivel municipal o estatal. La construcción se apegará a las condiciones topográficas y ambientales del predio para evitar destrucciones dentro del sitio que sean altamente perjudiciales para el ecosistema.

Justificación

Según el Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Comisión Brundtland) el concepto “Desarrollo Sustentable” se define como: ***“Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades”***.

En 1991 la Segunda Estrategia Mundial de la Conservación de la IUCN, conjuntamente con el PNUMA y el WWF (1991), dio origen al siguiente antecedente:

En el documento “Cuidar la Tierra” se define al desarrollo sustentable como: ***“la mejora en la calidad de vida humana sin rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan”***. Así, el producto de un desarrollo de este tipo es una “economía sostenible” entendiéndola como aquella que logra mantener la base de recursos naturales y puede continuar desarrollándose mediante la adaptación y mejores conocimientos, organización y eficiencia técnica, y una mayor sabiduría.

El entendimiento de sustentabilidad y la capacidad de soporte adoptado por la UNESCO, incluye además de los factores culturales, elementos tales como población, recursos, tecnología y niveles de consumo. “La capacidad de soporte se define como el número de personas compartiendo un determinado territorio que puede sustentar, de forma que sea viable en el futuro, un determinado padrón material de vida valiéndose de energía y de otros recursos (incluyendo tierra, aire, agua y minerales), y de espíritu empresarial y de calificaciones técnicas y organizacionales. Nunca hay una solución única para la ecuación población/ recursos naturales, pues no es solamente la población quien determina la presión sobre los recursos (y los potenciales efectos ecológicos asociados) sino también el consumo individual, que a su vez es determinado por el sistema de valores y por las percepciones de estilo de valores y de estilo de vida” (UNESCO apud HOGAN, 1993, p.63).

La UNESCO (Organización para la Educación, la Ciencia y la Cultura de las Naciones Unidas) establece los Principios de una Sociedad Sustentable. De acuerdo con el Programa UNESCO "Educating for a Sustainable Future" (educando para un futuro sustentable) existen cuatro dimensiones de la sustentabilidad: social, ecológica, económica y política. Cada una de ellas trae aparejado un principio esencial. La sustentabilidad social se vincula con los valores, principios de la paz y la equidad; la ecológica con la conservación; la sustentabilidad económica con el desarrollo adecuado y la política con la democracia.

En relación a lo anterior, el proyecto “Hotel Punta Caliza” se considera como un Desarrollo Sustentable pues con la implementación de las acciones y obras descritas en apartados posteriores del estudio se cumplirá con los dos puntos importantes para alcanzar un desarrollo sustentable, las cuales son: Mejora en la calidad de vida y satisfacer necesidades sin comprometer las posibilidades de las del futuro.

II.1.2 Selección del sitio

El proyecto Hotel Punta Caliza se encuentra en el poblado de Holbox, localizado en la costa noroeste de la península de Yucatán, tiene una extensión de 40 km de largo por 2 km de ancho y pertenece al municipio de Lázaro Cárdenas, en Quintana Roo. Se encuentra a 33 km de la cabecera municipal y a 150 km de Cancún; el puerto de Chiquilá es el punto continental más próximo a la isla. Dicha población cuenta con un crecimiento turístico derivado a su gran paisaje caribeño ofrecido por las costas del Golfo de México, por lo anterior, el sitio se caracteriza por ofrecer la oportunidad de experimentar la recreación en dos ecosistemas, el marítimo y terrestre.

La selección del sitio se basó principalmente en la cercanía y disponibilidad de los servicios básicos para satisfacer las necesidades básicas de los usuarios. A continuación, los criterios considerados para la selección de sitio fueron:

1. Ubicación en la localidad

Se tomó en cuenta que el proyecto se ubicaría en un sitio con una localidad meramente turística y con una gran tendencia de desarrollo debido a que la naturaleza del proyecto es completamente turística.

2. Ubicación respecto a la zona urbana

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto “**Hotel Punta Caliza**” se encuentra inmerso en la zona con marcado desarrollo urbano, misma que cuenta con los servicios básicos e infraestructura para el desarrollo del proyecto.

3. Factibilidad técnica, social y económica

Para la selección del sitio se tomaron en cuenta los estudios de factibilidad técnica, social y económica. La dinámica de crecimiento poblacional y turístico misma que ha aumentado en gran manera, debido a la tendencia de desarrollo turístico con la que cuenta esta localidad y los requerimientos laborales de la misma.

4. Terreno colindante al mar

Debido a que el proyecto es de índole turística, un terreno colindante al mar le da una valoración mucho más alta debido a que la calidad paisajística es más alta que un terreno que no se

encuentra colindante al mar. En este caso el predio donde se pretende realizar el proyecto cuenta con una colindancia al mar dando un valor agregado a esté proyecto.

5. Vías de comunicación

Uno de los aspectos más importantes en un proyecto son las vías de comunicación ya que un fácil acceso al complejo turístico aumenta el poder de adquisición de cada unidad habitacional. El área del proyecto está inmersa en una isla en la que el único ingreso a ella es por transporte marítimo desde el poblado de Chiquilá. Si bien, no se cuenta con una vialidad para llegar al poblado de Holbox, eso no ha sido impedimento para el creciente desarrollo que ha mostrado la zona. Por tal motivo, se puede argumentar que la vía de comunicación existente al momento, es viable para el desarrollo del proyecto y de la operación del mismo.

6. Zona de factibilidad de servicios básicos

Debido a la ubicación del proyecto y a la tendencia de desarrollo de la zona costera en donde se localiza el proyecto, se cuenta con la factibilidad para el otorgamiento de servicios como drenaje, suministro de agua potable y energía eléctrica, aunados a servicios como teléfono y televisión.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se encuentra dentro del municipio de Lázaro Cárdenas del estado de Quintana Roo. En la **Tabla II.1** se presenta las coordenadas UTM de los vértices del polígono que define el marco territorial del proyecto, dentro del cual se van a desarrollar las acciones y obras del proyecto.

Tabla II. 1 Coordenadas UTM del área del proyecto

Coordenadas UTM		
Vértice	X UTM	Y UTM
1	461,275.4260	2,380,468.9909
2	461,264.8400	2,380,482.4629
3	461,253.1900	2,380,494.7079
4	461,314.8870	2,380,520.2749
5	461,316.2340	2,380,518.6419

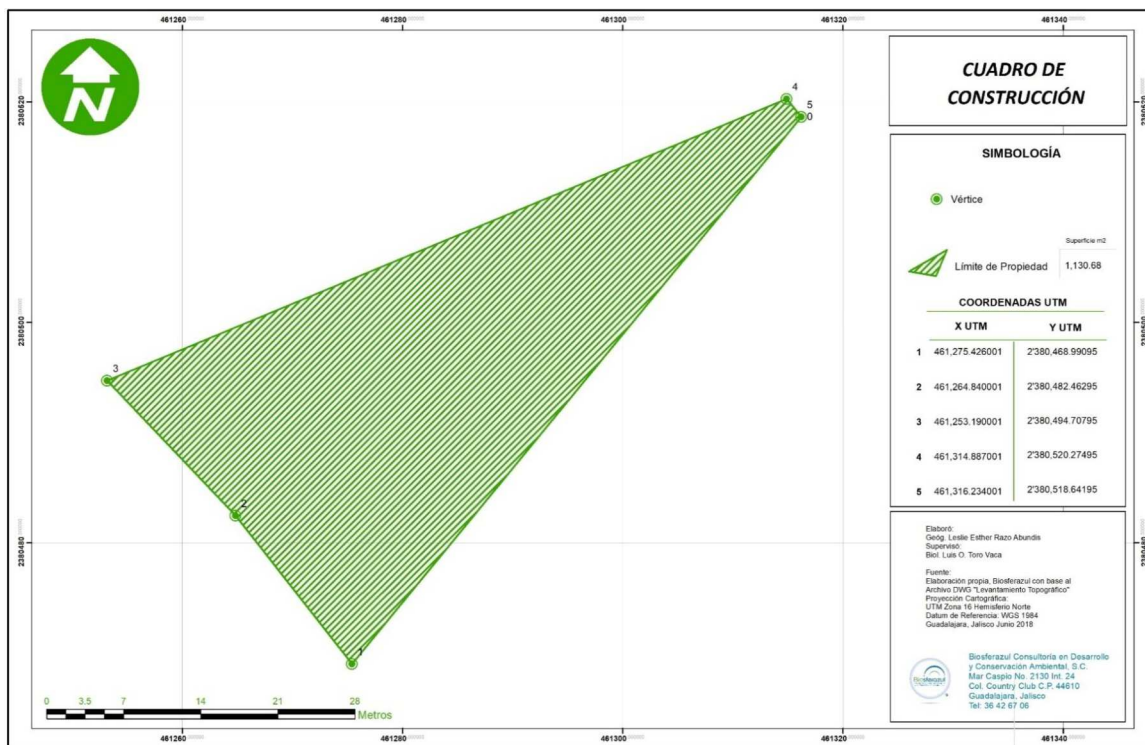
En el **Plano II.1** se ilustra el cuadro de construcción con sus respectivas coordenadas antes mencionadas en el formato UTM.

Para poder llegar al proyecto se tiene que tomar la Carretera No.5 Kantunikin-Chuiquilá y llegar al poblado de Chiquilá. En este, se toma transporte marítimo en el muelle del poblado en un trayecto de aproximadamente de 10.3 kilómetros a la isla de Holbox (**Plano II.2**).



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

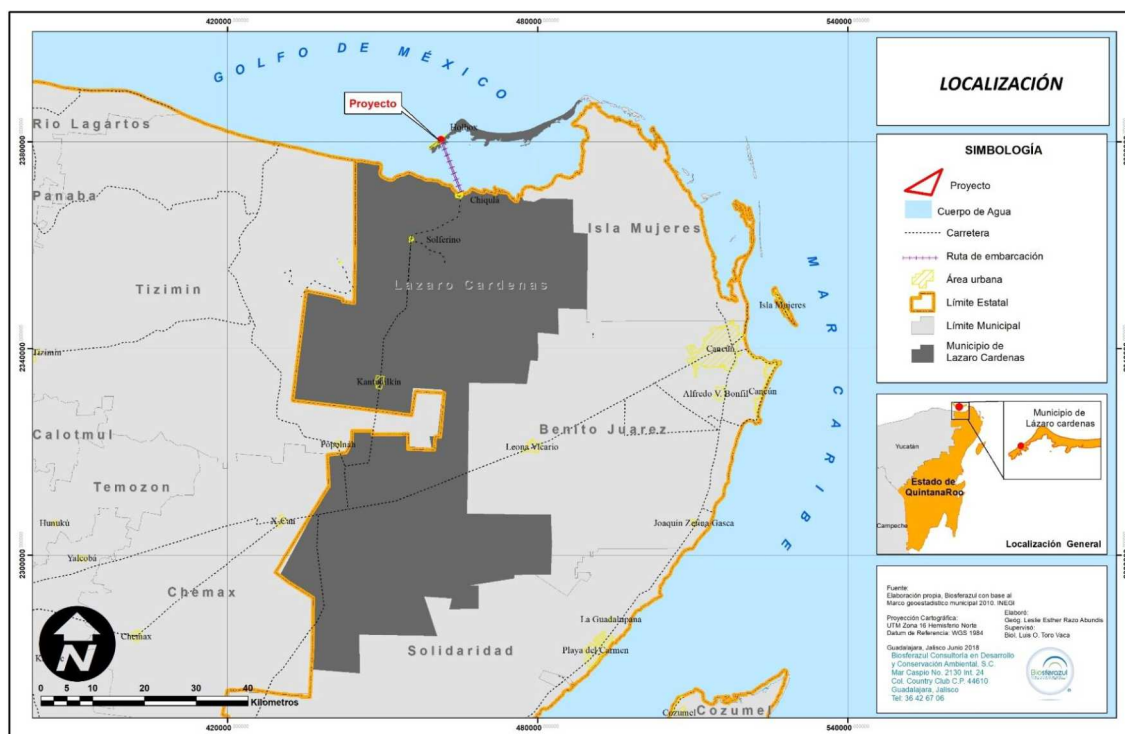
Plano II. 1 Cuadro de construcción del área del proyecto





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

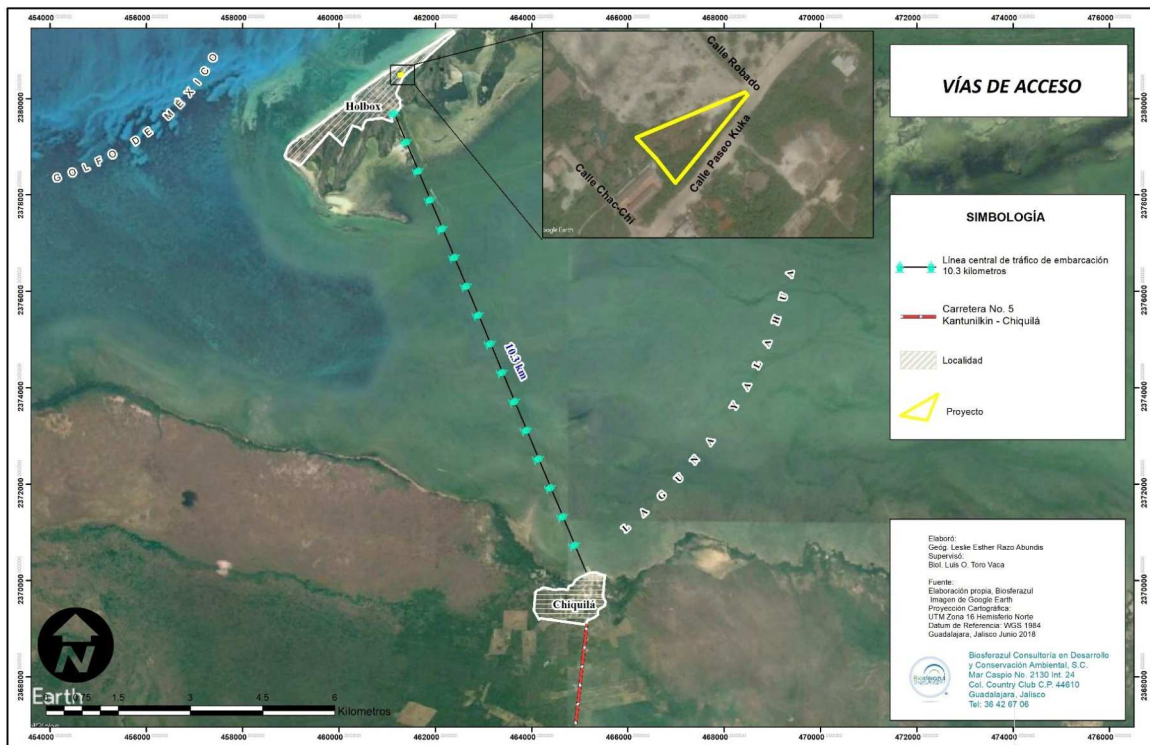
Plano II. 2 Localización del área de estudio





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Plano II. 3 Vías de acceso al área del proyecto



II.1.4 Inversión requerida

El proyecto durante su preparación y construcción tuvo una inversión aproximada de 10,000,000.00 de pesos mexicanos.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El proyecto consiste en la habilitación de un hotel en el poblado de Holbox, municipio de Lázaro Cárdenas, estado de Quintana Roo sobre una propiedad de forma triangular de 1,130.68 m². La edificación consistió en lo siguiente:

- **Planta baja**

El nivel de planta baja cuenta con 12 habitaciones las cuales se encuentran continuas unas con otras, además de la recepción, bar, restaurante, áreas comunes, alberca, áreas verdes, lobby, así como pasillos y escaleras.

Tabla II. 2 Componentes de planta baja

Componente	Superficie
Área verde	213.504
Alberca	293.752
Cuarto de maquinas	17.415
Dormitorios (habitacional)	336.341
Lobby	29.244
Restaurante	11.192
Transformadores	2.009
Área de uso común	227.223
TOTAL	1,130.68



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Plano II. 4 Plan maestro del proyecto

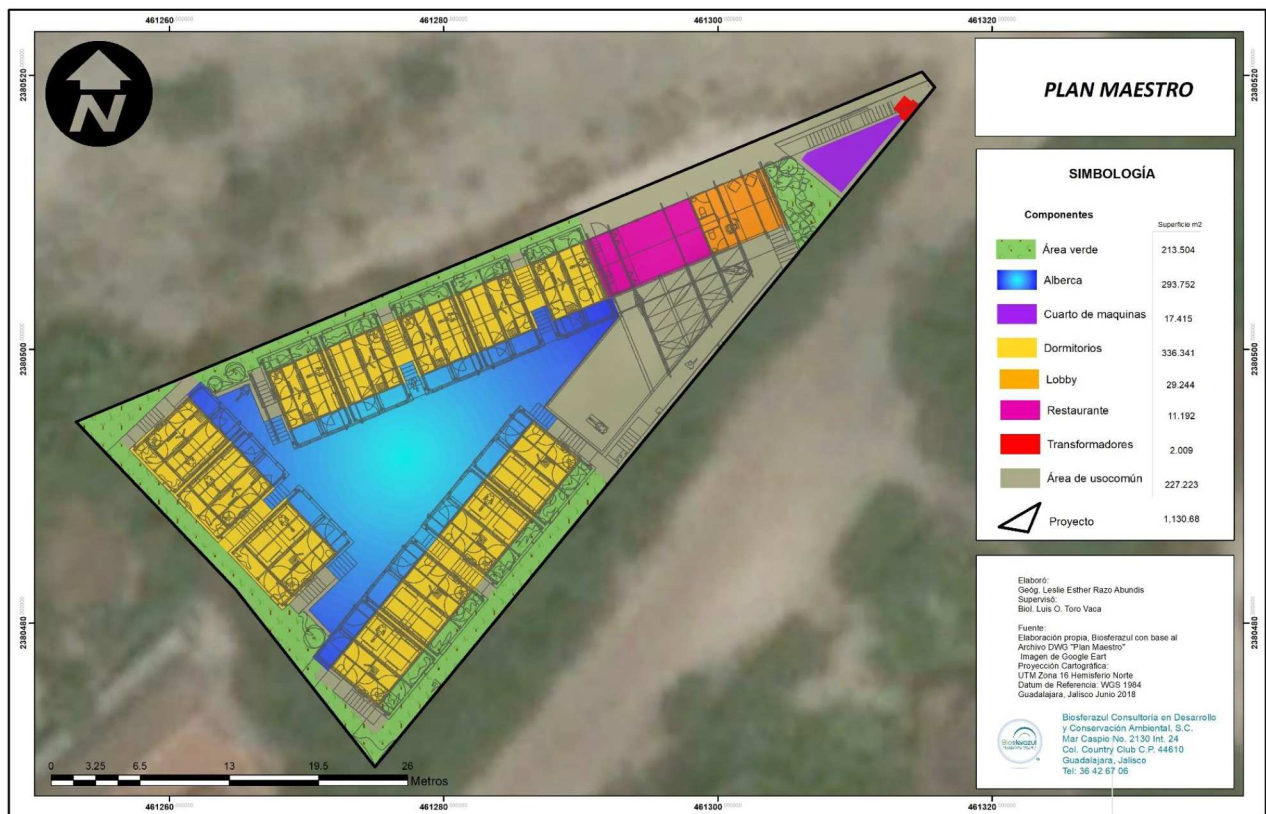
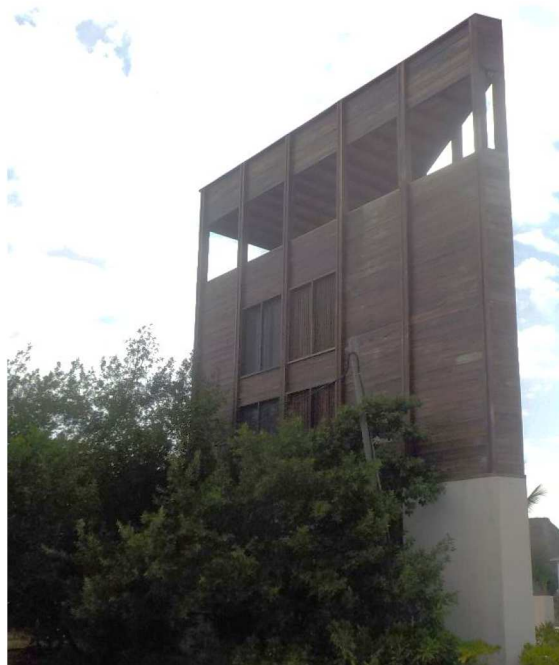


Figura II. 1 Habitaciones nivel 1 y alberca



- **Edificación de tres niveles**

Figura II. 2 vista de la construcción a tres niveles

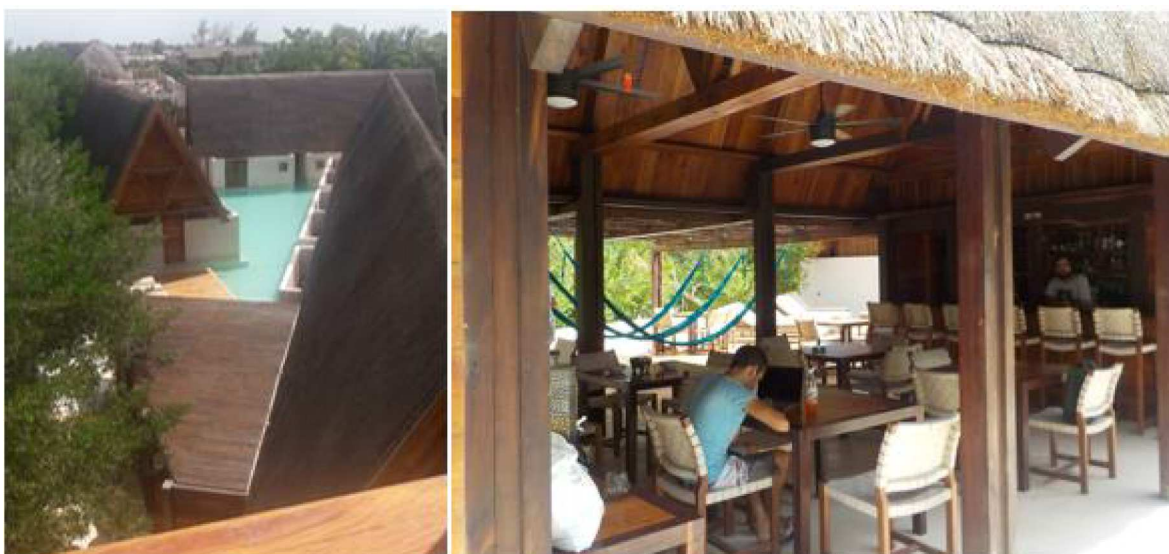


De igual manera, se tiene una edificación sobre la misma superficie del proyecto en donde se han desplantado tres niveles, dos dedicados a la instalación de habitaciones, mientras que el tercero sirve como terraza o mirador.

Tabla II. 3 Componentes en la edificación de tres niveles

Componente	Superficie
Dormitorios (habitacional)	24.432
Terraza	46.943
Área de uso común	29.156

Figura II. 3 Terraza del tercer nivel



Por lo anterior, se tiene que el proyecto Hotel Punta Caliza es un complejo turístico de 14 habitaciones, cuya alberca se localiza principalmente en el centro del predio y cada una de las habitaciones de la planta baja se encuentran alrededor de esta alberca privada, así como una conexión directa con la alberca principal. Además de los componentes mencionados, también se cuenta con una cisterna en donde se almacena el agua potable a utilizarse, un cuarto de máquinas y una cisterna para el tratamiento de las aguas residuales, mismas que se descargan en la red municipal de drenaje sanitario del poblado de Holbox.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Plano II. 5 Proyección de la edificación de las habitaciones





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Plano II. 6 Proyección de la terraza



II.1.6 Uso actual de suelo

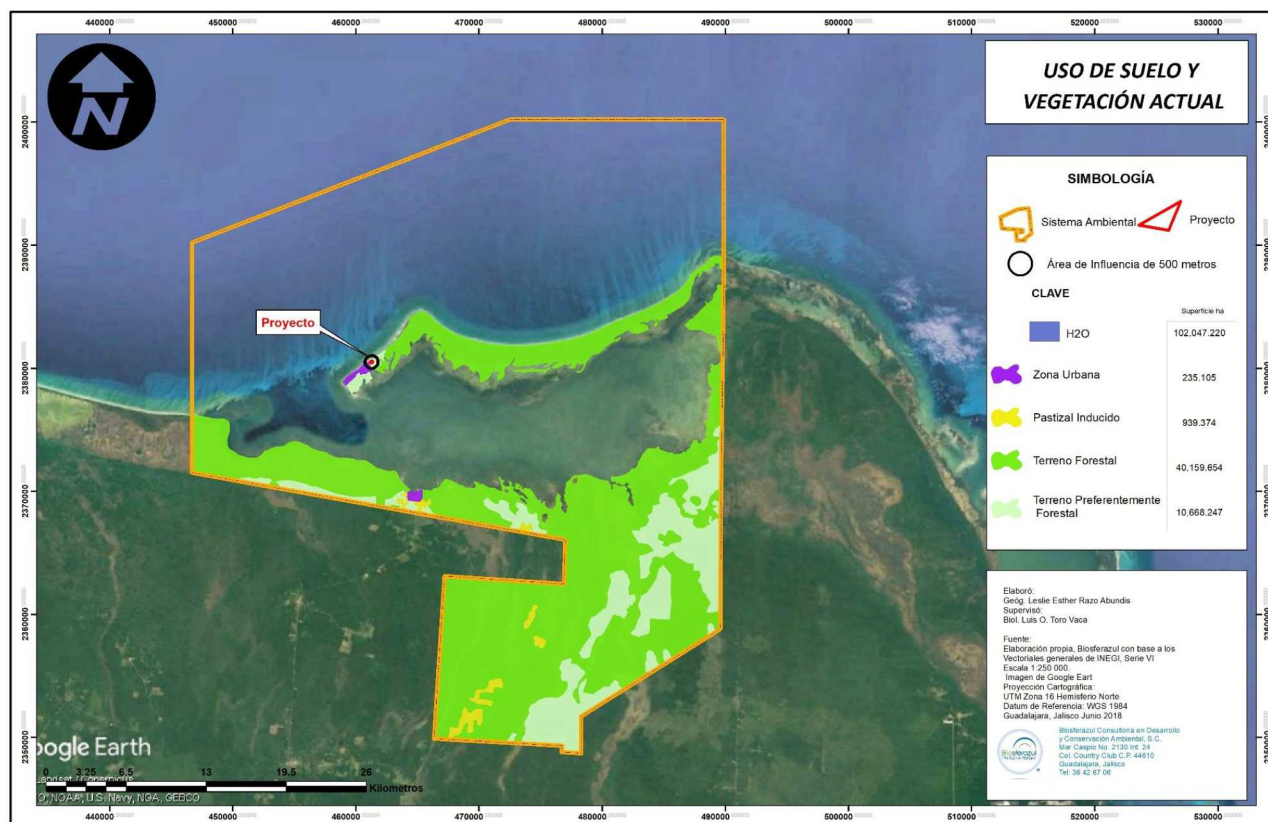
Para la delimitación del Sistema Ambiental para el presente proyecto se tomó en cuenta al Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam. Esta área natural fue propuesta siguiendo cinco criterios de acuerdo con los lineamientos de sitios RAMSAR. Los criterios que fueron aplicados para su delimitación fueron los tipos de vegetación, la distribución de la flora y fauna nativa y los cuerpos de agua presentes. Consideramos que su delimitación presenta una unidad de estudio que cumple con la definición de un Sistema Ambiental.

De acuerdo con la visita de campo realizada al sistema ambiental delimitado y con ayuda de imágenes satelitales correspondientes al predio del proyecto, se identificaron los principales usos de suelo que en este se encuentran. De acuerdo con esta clasificación se desprendió un total de tres usos de suelo. Forestal: Humedal; No Forestal: asentamientos humanos y Terreno Preferentemente Forestal: Vegetación Secundaria de Humedal. En el siguiente plano se muestra la delimitación de los usos de suelo.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Plano II. 7 Uso actual del suelo en el área del proyecto



II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Derivado de la construcción del proyecto, este requiere de los suministros básicos para su operación. Entre los cuales se tiene el agua potable, red de drenaje, vías de acceso y telecomunicaciones. Actualmente, el poblado de Holbox cuenta con todos los servicios básicos necesarios para la estadía de los turistas y pobladores de la zona, por lo que no se consideran problemas para el abastecimiento de los servicios para el proyecto. El suministro de agua potable es otorgado por el municipio. Las aguas residuales son vertidas a la red de drenaje sanitario del municipio.

El agua sanitaria que se genera por la operación del proyecto es tratada en dos tinacos los cuales funcionan como biodigestores, en uno se almacenan los lodos y en el otro, pasa el agua tratada en donde se bombea a un tinaco en la parte superior del proyecto. Esta agua es utilizada principalmente para la operación de los baños.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa general de trabajo

En la siguiente tabla se observa el programa de trabajo del proyecto “Hotel Punta Caliza”. En cuanto a las etapas de preparación y construcción que ya se llevaron a cabo, se realizó una proyección al tiempo aproximado que tardaron en realizarse, así se delimito que la preparación del sitio tomo alrededor de 3 meses, la etapa de construcción alrededor de 12 meses y en el caso de las etapas de operación y mantenimiento se realizó una proyección estándar de vida útil de 50 años.

A continuación, se señala el tiempo requerido para cada una de las actividades correspondientes por cada etapa



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Tabla II. 4 Cronograma de actividades

CLAVE	ACTIVIDAD	MESES																50 años
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
P1	Inversión Económica																	
P2	Contratación de personal de la región																	
P3	Despalme																	
P4	nivelación del terreno																	
P5	Generación y manejo de residuos sólidos urbanos																	
C1	Transporte de equipo y material																	
C2	Cimentación																	
C3	Instalaciones hidrosanitarias																	
C4	Instalación de redes generales de servicios																	
C5	Construcción de infraestructura																	
C6	Acabados																	
C7	Generación y manejo de residuos sólidos urbanos																	
C8	Desinstalación de obras provisionales y limpieza general de la obra																	
O1	Traslado de personal																	
O2	Traslado de insumo																	
O3	Traslado de visitantes																	
O4	Consumo de agua																	
O5	Generación de RSU y RME																	
O6	Traslado de RSU y RME																	
O7	Operación del hotel																	

II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete

Se realizaron visitas a campo para establecer las condiciones bióticas y abióticas del predio donde se llevó a cabo el proyecto así como su área de influencia. En el capítulo IV del presente estudio se desglosa la descripción del medio, así como los resultados del muestreo de flora y fauna realizados.

II.2.2 Preparación del sitio

Como se observó en el cronograma de actividades del proyecto Hotel Punta Caliza, se constó de cinco actividades para la etapa de preparación. A continuación, se describen las características principales de las actividades:

P1 Inversión Económica

La inversión total para llevar a cabo el proyecto asciende aproximadamente los 10,000,000.00 de pesos mexicanos.

P2 Contratación de personal de la región

Se dio prioridad a la contratación de personal que habita en la región o en zonas aledañas a esta, conllevando beneficios tales como ahorros en transporte de largas distancias, y a su vez se buscó favorecer a la economía de la región.

P3 Despalme

El retiro de la capa superficial de tierra se realizó en aproximadamente 15 cm de profundidad. Dicho material fue en medida de lo posible almacenado y estibado temporalmente en áreas específicas para este fin y posteriormente se llevó a cabo su reutilización como relleno en áreas verdes.

El proyecto conllevó el desarrollo de esta actividad en 5,957.90 m² por lo que se estima que el volumen que se generó fue aproximadamente de 893.685 m³, mismo que fue utilizado en la nivelación de terraplenes del proyecto e incorporación de este sustrato a las áreas verdes del proyecto.

P4 nivelación del terreno

La nivelación y adaptación del suelo para sentar las bases y cimientos donde se llevará a cabo el proyecto se realizó según como fuera conveniente con maquinaria o a mano, debido a la complejidad y necesidad de la obra.

P5 Generación y manejo de residuos sólidos urbanos

Durante la etapa de preparación se estima que se generaron los siguientes tipos de residuos sólidos urbanos:

- Residuos orgánicos: restos de comida, vegetación producto de las actividades de despalme, material proveniente de la excavación del sitio.
- Residuos inorgánicos, así como envolturas, latas, envases etc.
- Residuos sanitarios: Materiales que se desechan en los sanitarios portátiles del proyecto
- Residuos de construcción: material cementante, restos de grava y arena, cascajo, alambres, clavos, restos de varillas, malla, madera

Mediante parámetros de generación comúnmente utilizados en México, los cuales tiene una media de 0.95 kg/hab/día, sin embargo, para este estudio se tomará lo estimado por Alonzo y Paz en 2014 en donde proyectan una generación per cápita de residuos de 0.368 kg/hab/día dentro del poblado de Holbox. Por lo anterior, se estimó la generación potencial de residuos sólidos en la etapa de preparación conforme al horario laboral de 8 horas, el cual corresponde al 50% del tiempo de generación (16 horas de generación, 8 horas de sueño).

Tabla II. 5 Generación de residuos en la etapa de preparación

Número de trabajadores	Generación promedio Kg/hab/día	Tiempo de generación	Generación estimada de residuos por empleado	Generación diaria de residuos Kg/día	Generación en la etapa de preparación
10	0.368	8	0.122	1.22	117.12

Conforme a la tabla anterior, se tiene que la generación diaria de residuos conforme a los trabajadores que se estima estuvo laborando en el proyecto es de aproximadamente 1.22 kg/día, mientras que contemplando el tiempo que duró la etapa de preparación (4 meses), la generación fue de 117.12 kg

Para el manejo de residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores o las obras, se colocaron contenedores en zonas estratégicas para la disposición temporal de los residuos, estos deberán estar debidamente identificados para una separación primaria en residuos inorgánicos como cartón, plástico, envolturas de comida, y otros para residuos orgánicos como restos de comida.

Para el manejo de los residuos de obra se destinará un área dentro del Proyecto para el almacenamiento temporal hasta el momento de su reutilización o de recolección para su disposición final en un relleno sanitario autorizado por el Municipio.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

En su momento se llevó a cabo la instalación de sitios para los residentes y supervisores de obra, almacén de materiales y de residuos. Este tipo de infraestructura utilizó materiales temporales los cuales disminuyeron la cantidad de residuos al ser retirados. La infraestructura se ubicó en sitios los cuales no presenten ningún riesgo de contaminación a los cuerpos de agua presentes en el área de influencia, de igual manera se buscarán sitios los cuales no tengan grandes cambios topográficos en ellos y que queden ubicados estratégicamente dentro del predio para su utilización en caso de que se requiera su uso nuevamente para alguna actividad del mantenimiento.

Contenedores de residuos sólidos: se colocaron diversos contenedores en zonas estratégicas en la etapa que se desarrolló la actividad de construcción, para la disposición temporal de los residuos sólidos. Se colocó un contenedor para residuos orgánicos y otro para residuos inorgánicos domésticos como cartón, plástico, envolturas de comida, latas. Estos contenedores fueron en su mayoría hechos para albergar un aproximado de 200 litros y se ubicaron en zonas con gran afluencia de empleados.

II.2.4 Etapa de construcción

Durante la construcción además de los servicios urbanos, se utilizaron los servicios de camiones de volteo, de concreto premezclado y de bombeo de concreto premezclado, además del servicio de transporte para recibir materiales diversos de construcción.

La etapa de construcción requirió la mayor parte de los insumos materiales, humanos, y tiempo, para su desarrollo.

A continuación, se enlistan las actividades que se realizaron durante la construcción del sitio:

Tabla II. 6 Actividades de etapa de la construcción

C1	Transporte de equipo y material
C2	Cimentación
C3	instalaciones Hidrosanitarias
C4	Instalación de redes generales de servicios
C5	Construcción de infraestructura
C6	Acabados
C7	Generación y manejo de residuos sólidos urbanos
C8	Desinstalación de obras provisionales y limpieza general de la obra

C1. Transporte de equipo y material

Tanto los materiales como el equipo requerido para las diversas etapas del proyecto fueron transportados a través de camiones especiales, según fue la necesidad, teniendo en cuenta que los diferentes servicios a instalar requirieron transportes singulares, sea el caso de las redes y equipo eléctrico, o de las líneas hidrosanitarias; la utilización de vehículos especiales que fue requerida.

C2. Cimentación

La cimentación se realizó mediante los sistemas constructivos que determinaron los estudios de mecánica de suelos, el espectro sísmico correspondiente, así como el propio cálculo y diseño estructural. El procedimiento será el tradicional y después de la excavación de las fosas se colocará

el armado de refuerzo y se colará mediante bombeo el concreto hidráulico desde camiones mezcladores, utilizando un vibrador para el acomodo de la mezcla.

La construcción de los cimientos suele llevarse a cabo con dos estrategias, dependiendo de su importancia estructural y de las condiciones del terreno de soporte: a) cimientos de mampostería de piedra de la región, asentada con mortero de cemento-arena para estratos de roca “sana”; o b) elementos estructurales de concreto reforzado en estructuras importantes, con mayor transmisión de carga al terreno o cimentados sobre roca intemperizada y/o fisurada como son: zapatas aisladas y corridas, pilas y pilotes de concreto, dados, contratraves, cabezales y trabes de liga.

Para el proyecto se realizó la construcción de dalas de concreto sobre la parte superior de los cimientos, para desplantar los muros que formaron las paredes de las edificaciones. Se impermeabilizarán las dalas de desplante de los muros con productos asfálticos prefabricados (emulsiones en frío), comercialmente elaborados para este propósito, aplicados con brocha, para evitar el ascenso de agua por capilaridad hacia las paredes de las edificaciones. Después de la cimentación las zanjas volvieron a cubrirse con el material obtenido de la excavación.

C3. Instalaciones Hidrosanitarias

Se instalaron las líneas de tubería adecuadas a los cálculos de ingeniería y al estudio de factibilidad del agua. Estas líneas serán de plástico PVC, considerando la potencia con la que es suministrada y las pérdidas de energía a lo largo de la línea, esto con el fin de contar con bombas de agua en los puntos indicados y evitar la carencia de suministro por baja presión.

Se reitera que todas estas especificaciones y cálculos corresponden a estudios con los que aún no se cuentan. La línea será instalada en función del plan maestro, procurando no interferir en áreas designadas a otros fines.

C4. Instalaciones de redes generales de servicios

La red eléctrica fue instalada de acuerdo a los cálculos y estimaciones realizadas por la compañía constructora y/o la empresa contratista especializada, siempre apegándose al plan maestro de obra y a las especificaciones solicitadas por la constructora.

Dentro de las redes, también se contempló la red telefónica e internet, que al igual que la eléctrica, concierne al convenio celebrado entre la constructora y la compañía prestadora del servicio, adecuándose a las necesidades y requerimientos estipulados.

C5. Construcción de infraestructura

Se contempla el levantamiento de castillos, vigas y similares como sustento de los muros, a la par de la instalación de la tubería y adaptaciones para equipos hidrosanitarios, así como la adecuación de los muros para los conductos eléctricos que serán instalados en esta etapa.

También esta fase se comienza a adaptar los espacios de la construcción para proceder con los acabados posteriormente.

C6. Acabados

En esta etapa se llevó a cabo la instalación de los accesorios y equipos, tales como la grifería, la adaptación de cocinas, la pintura e impermeabilización de la construcción en general, diseño de interiores, trabajos de carpintería, herrería, colocación de ventanas, etc.

C7. Generación y manejo de residuos sólidos urbanos

Durante la etapa de construcción se prevé que se generaron los siguientes tipos de residuos sólidos urbanos:

- Residuos orgánicos: restos de comida, vegetación producto de las actividades de despalle, material proveniente de la excavación del sitio.
- Residuos inorgánicos, así como envolturas, latas, envases etc.
- Residuos sanitarios: Materiales que se desechan en los sanitarios portátiles del proyecto
- Residuos de construcción: material cementante, restos de grava y arena, cascajo, alambres, clavos, restos de varillas, malla, madera.

Para calcular la generación de residuos en la etapa de construcción, se tomará la misma estimación expuesta en apartados anteriores:

Tabla II. 7 Generación de residuos en la etapa de construcción

Número de trabajadores	Generación promedio Kg/hab/día	Tiempo de generación	Generación estimada de residuos por empleado	Generación diaria de residuos Kg/día	Generación de residuos en la etapa de construcción
30	0.368	8	0.122	3.66	1,229.76

Conforme a la tabla anterior, se tiene que la generación diaria de residuos conforme a los trabajadores que estuvieron en el proyecto fue de aproximadamente 3.66 kg/día, mientras que contemplando el tiempo que durara la etapa de preparación (14 meses), la generación sería de 1,229.76 kg.

C8. Desinstalación de obras provisionales y limpieza general de la obra

Durante la etapa de construcción se utilizaron distintas clases de equipos, siendo desde aquellas correspondientes al taller, de comedor, sanitarios, oficinas provisionales, confinamiento de residuos, tanques de agua, zona para materiales de trabajo, etc. Al término de la obra todas estas instalaciones provisionales fueron removidas, asegurando que no existiera resto alguno a la llegada de los usuarios del proyecto.

Los posibles residuos sobrantes fueron dispuestos de la forma correcta y esto fue responsabilidad de la constructora y/o de las empresas involucradas en la gestión de residuos.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

La etapa de operación del proyecto consta de siete actividades en las cuales se engloba la operatividad y mantenimiento del hotel y sus áreas de restaurant-Bar. A continuación, se expone la descripción de cada una.

O1 Traslado de personal

Debido a que el proyecto Hotel Punta Caliza se ubica en una zona de difícil acceso, el ingreso del personal al sitio del proyecto se realiza mediante lancha o ferri. El trayecto comienza desde el poblado de Chiquilá para recorrer un aproximado de 10 kilómetros hasta el puerto del poblado de Holbox.

O2 Traslado de insumo

Derivado de la exclusividad del sitio y de su difícil acceso, los insumos que se requieren para la operación del proyecto se consiguen en tiendas especializadas para el mantenimiento general del hotel. Para llevar los insumos al hotel se usa una lancha que sale del poblado de Chiquilá. Una vez llegado el insumo, este se almacena en la bodega que se encuentra en el área del proyecto.

O3 Traslado de visitantes

Esta actividad se realiza mediante lancha o ferri capaz de transportar a los visitantes o clientes del proyecto. Se estima una ocupación aproximada del 60% a, se tiene que diariamente se realizan de 8 a 9 viajes solamente de ida; contemplado el regreso al muelle del poblado de Chiquilá.

O4 Consumo de agua

Para estimar el consumo de agua se tomará un estudio hecho por CONAGUA, en el cual se tiene que el consumo en hoteles que en este caso corresponde a una clasificación de 1 a 3 estrellas en una zona turística de 1000 l/cuarto/día. Contemplando que el proyecto que tendrá una afluencia máxima de 36 personas por día se estima entonces que el consumo diario para el proyecto es de 36,000 l/cuarto/día.

O5 Generación de RSU y RME

Durante la fase de operación, se realizará una separación secundaria de los residuos; para lo anterior se instalarán, en áreas específicas, contenedores de residuos rotulados y de diferentes colores. La recolección y manejo la realizará el servicio recolector de residuos del municipal.

Para la estimación de la generación de residuos sólidos urbanos durante la etapa de operación, se tomará como base lo establecido por Alonzo y Paz, 2014, en donde se estima que la generación de RSU en hoteles con restaurante es de aproximadamente 1.38 kg/cuarto/día. Por lo anterior se tomarán las 14 habitaciones del complejo hotelero para establecer el cálculo en la generación de RSU. En las siguientes tablas se exponen los resultados.

Tabla II. 8 Estimación de generación de RSU para clientes

No. De cuartos	Generación de RSU al día	Generación de RSU (kg/cuarto/día)	Generación de RSU anual (kg/cuarto/año)
14	1.38kg/cuarto/día	19.32	7,051.8

Se tiene que, durante la operación del proyecto, la generación de RSU al día es de 19.32 kg/cuarto/día mientras que anualmente es de 7,051.8 kg/cuarto/año. Estos datos se basan en el supuesto de una ocupación máxima por lo que en temporadas bajas es posible que la generación de RSU sea menor.

Ahora, en la tabla siguiente se estima la generación de RSU para los empleados que estarán a cargo de la operación del proyecto. Se tomará igualmente lo establecido en el estudio realizado por Alonzo y Paz, pero en este caso basándose en el dato de la generación per cápita (domiciliaria) que es de 0.368 kg/hab/día; este mismo tendrá una modificación, ya que el tiempo que los empleados permanecerán en el proyecto será variado, por tal motivo se realiza una regla de tres contemplando las horas estimadas que las personas dedicaran al hotel.

Se contempla que el hotel contará con 15 empleados quienes dependiendo de su tipo de trabajo será su tiempo a laborar. Esto se menciona ya que la generación de RSU depende del tiempo que estén laborando en el proyecto.

Tabla II.8 Estimación de generación de RSU para usuarios

Personal operativo		Tiempo de operación (horas)	Generación de RSU al día	Generación promedio de RSU al día por empleado	Generación de RSU en el proyecto al día (kg/día)	Generación de RSU en el proyecto al año (kg/año)
Empleados	10	12	0.368kg/habitante/día	0.184	1.84	529.92
	5	10		0.153	0.765	220.32

Como se puede observar en la tabla anterior se prevé que la generación de RSU durante la jornada laboral más larga sea de 1.84 kg/día por empleado y 0.765 kg/día. Esto convertido en un año de operación se tiene una generación de 529.92 kg/año por empleado en la jornada larga y 220.32 kg/año en la jornada corta.

06 Traslado de RSU y RME

Los RSU y RME generados en la operación del proyecto serán recolectados y manejados por el sistema municipal recolector de residuos.

07 Operación del hotel

El proyecto se encuentra ubicado en la costa del Golfo de México y aledaño. En la operación del hotel se estima la generación de residuos y la visita de clientes y turistas; por tal motivo existe una gran probabilidad de que los residuos se puedan esparcir en la costa y llegar también al escurrimiento. Derivado de lo anterior, se realiza un saneamiento de playa y escurrimiento con la intención de recolectar los posibles residuos esparcidos por la visita de turistas para mantener la naturalidad y paisaje del sitio del proyecto

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

El proyecto “Hotel Punta Caliza” no presenta obras asociadas al proyecto debido a que toda la infraestructura que se plantea se encuentra dentro de la superficie donde se pretende llevar a cabo la edificación.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

La presente etapa se contempla pueda ocurrir pasado al menos 50 años de operación del proyecto. En caso de que el proyecto sea abandonado, cierre y se vuelva obsoleto, será demolido, aunque se estima que no sea abandonado, si se realizan acciones preventivas y correctivas para el mantenimiento de la obra se puede prolongar aún más la vida útil. Si se presenta el caso de cierre o abandono, por cualquier tipo de causas que en su momento se consideren se realizarán las siguientes etapas:

A1 Retiro de todas las redes de suministro

Esta actividad se realiza con la finalidad de evitar fugas y accidentes al momento de la demolición. Se deberá cerrar por completo las líneas de suministro de agua potable, las líneas eléctricas, retirar el suministro de gas, así como las líneas de voz y datos que pudieran haberse utilizado durante la operación del proyecto.

A2 Demolición de la infraestructura

La zona que será demolida deberá ser enmallada, dicha malla estará cubierta con plástico como medida de retención de polvos y evitar que las partículas de arena se dispersen por el viento, durante las actividades. Se propone primero la demolición de la edificación con maquinaria exclusiva para poder realizar la actividad y posteriormente el área verde, con la finalidad de que éstas ayuden a la retención de polvos y material particulado.

Durante todo el proceso de demolición se adoptará medidas de seguridad e higiene para el personal y las personal que circulen cerca del área y así asegurar un buen manejo de la operación sin afectar a infraestructura aledaña.

A3 Rehabilitación del área donde se implementará el proyecto

Una vez que se haya retirado toda la infraestructura del sitio donde se localiza el proyecto, se trabajará en remediar los cambios adversos que el proyecto haya provocado al medio, como la alteración a la topografía, remoción de la vegetación, entre otras alteraciones. Esta actividad se tratará de reincorporar parte del material utilizado, un ejemplo sería el aplicar el suelo o tierra retirada en un inicio, esto posible debido a que la misma será trasladada a las áreas verdes.

A4 Limpieza general

Una vez que se haya hecho la rehabilitación del predio posteriormente se procederá a realizar la última actividad de la etapa de abandono del sitio la cual consistirá en asegurarse que el área quede completamente libre y limpia de vestigios del material utilizado en la operación del proyecto, así como residuos sólidos urbanos dispersos en el área de playa.

Esta actividad evitará que se contaminen las zonas de playa aledañas al área del proyecto.

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

Con base a Alonzo y Paz, 2014, la generación de residuos sólidos urbanos para un hotel con restaurante en el poblado de Holbox es de aproximadamente 1.38 kg/cuarto/día. Como se mencionó en apartados anteriores la etapa de preparación no implica realizar algún tipo de trabajo que requiera la presencia de personal en el predio, esto debido a que las actividades para la preparación consistirán en la inversión económica, contratación de personal y temas administrativos, por lo anterior, no se espera la generación de residuos en dicha etapa.

Se tiene que, durante la operación del proyecto, la generación de RSU al día es de 19.32 kg/cuarto/día mientras que anualmente es de 7,051.8 kg/cuarto/año. Estos datos se basan en el supuesto de una ocupación máxima por lo que en temporadas bajas es posible que la generación de RSU sea menor.

Se prevé que la generación de RSU durante la jornada laboral más larga sea de 1.84 kg/día por empleado y 0.765 kg/día en la corta. Esto convertido en un año de operación se tiene una generación de 529.92 kg/año por empleado en la jornada larga y 220.32 kg/año en la jornada corta.

Cabe aclarar que, debido a las características propias de la operación del proyecto, este mismo no generará emisiones a la atmosfera. El cálculo en la generación de residuos en la etapa de operación se describe en apartados anteriores

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

Los residuos se dividen en varias categorías de acuerdo a sus características. Para el proyecto, se establecerá un programa de tratamiento de residuos orgánicos e inorgánicos, el cual constará en la separación secundaria. La recolección la realizará el promovente del proyecto y el mismo se encargará de asegurar el correcto manejo de los residuos.

Residuos orgánicos. Aquellos que son producto residual de procesos alimenticios que pueden ser tratados biológicamente.

Residuos inorgánicos. Son todos los derivados residuales previamente tratados con algún proceso de transformación industrial. Estos residuos llevarán una separación secundaria y serán retirados del proyecto para su correcto aprovechamiento. Los residuos inorgánicos que se esperan generar son los siguientes:

- Vidrio: Todos los envases y contenedores de dicho material
- Papel: Todo el papel que haya sido producido y procesado de manera industrial y no haya tenido contacto con alimentos orgánicos.
- Plástico. Todo tipo de envases, contenedores, envolturas, tapones, sellos que sean derivados del petróleo.
- Compuesto papel-plástico-metal. Estos productos se refieren a los productos industrializados que mezclan dos o más sustancias de las categorías de papel, plástico o metal, tales como envases, sellos, tapas, aislantes.
- Aluminio-metales. Estos productos residuales se refieren a todos los desechos que estén compuestos de cualquier tipo de metal, tales como envases, botes, contenedores desechables, latas entre otros.

Como se mencionó anteriormente, los residuos tendrán una separación secundaria, para esto se depositarán temporalmente en contenedores clasificados dentro del hotel. Dichos contenedores

deberán ser especiales ya que debido al sitio donde se ubicarán son propensos a que la fauna presente en el ANP sea atraída por los olores que generen los residuos.

Figura II. 4 Ilustración de infraestructura para el depósito de RSU



Residuos de manejo especial. Debido a que se cuenta con un restaurante y este en sus procesos de preparación de comida genera aceites quemados dentro del proyecto se da un manejo especial a este residuo.

Figura II. 5 Infraestructura para el almacenaje de RME





III. Vinculación con los Ordenamientos Jurídicos Aplicables en Materia Ambiental y en su caso, con la Regulación del Uso de Suelo.....	2
III.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)	4
III.2 Tratados internacionales	5
III.2.1 Cumbre de la Tierra-Estocolmo 1970.....	5
III.2.2 Tratados sobre cambio climático global	7
III.3 Normatividad Federal	7
III.3.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).	7
Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA)	10
III.3.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	11
III.3.3 Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	12
III.3.4 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)	13
III.3.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).....	15
III.4 Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto	17
III.4.1 NOM-059-SEMARNAT-2010.	18
III.4.2 NOM-003-SEMARNAT-1997	18
III.4.3 NOM-004-SEMARNAT-2002	19
III.5 Normatividad Estatal	20
III.5.1 Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de estado de Quintana Roo	20
III.5.2 Reglamento de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.	21
III.5.3 Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo.	21
III.5.4 Reglamento de la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo	24
III.6 Vinculación con los Ordenamientos Ecológicos Territoriales	25
III.6.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorial	25
III.7 Instrumentos de planeación	44
III.7.1 Ley de Planeación	44
III.7.2 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.	44
III.7.2 Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2014-2018.....	50
III.7.3 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 (PROMARNAT):.....	50
III.7.4 Plan Estatal de Desarrollo de Jalisco 2013-2033	51

III. Vinculación con los Ordenamientos Jurídicos Aplicables en Materia Ambiental y en su caso, con la Regulación del Uso de Suelo.

Derivado del procedimiento administrativo realizado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), y en cumplimiento a lo requerido por esta misma autoridad federal, se desarrolla esta Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), en virtud de establecer la magnitud de los impactos ambientales ocasionados por el proyecto denominado **“Hotel Punta Caliza”** así como los que generarán la operación y mantenimiento del mismo. Cabe señalar que, las actividades de este proyecto ya fueron llevadas a cabo; generando impactos ambientales que no se encontraban evaluados o autorizados mediante una MIA.

La evaluación y los resultados que se exponen en el presente documento, radican en que el área donde se llevó a cabo la construcción del proyecto no fue en su momento evaluada en materia de impacto ambiental por la autoridad federal normativa competente, la Isla Holbox se encuentra localizada en el extremo norte del estado de Quintana Roo y se encuentra unida intermitentemente a la península de Yucatán.

Es importante señalar que se generaron de impactos ambientales a partir de la construcción del proyecto, por lo tanto, esta MIA busca identificar los posibles impactos adversos por el Hotel denominado **“Hotel Punta Caliza”**, de acuerdo al artículo 28 el proyecto se encuentra considerado dentro de las fracciones IX, X y XI de la LGEEPA y en el artículo quinto incisos Q), R) y S) de su reglamento como se marca a continuación:

“... Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

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

- a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;*
- b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y*
- c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.*



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

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

S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:

Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, con excepción de:

- a) Las actividades de autoconsumo y uso doméstico, así como las obras que no requieran autorización en materia de impacto ambiental en los términos del presente artículo, siempre que se lleven a cabo por las comunidades asentadas en el área y de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, el decreto y el programa de manejo respectivos;*
- b) Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con la normatividad correspondiente;*
- c) Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables, y*
- d) Construcciones para casa habitación en terrenos agrícolas, ganaderos o dentro de los límites de los centros de población existentes, cuando se ubiquen en comunidades rurales.*

En virtud de que las obras existentes no se ajustan a ninguno de los criterios de excepción, se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental que, por lo establecido en el artículo 11 del Reglamento de la LGEEPA, fue elaborada y presentada en su **modalidad particular** por encontrarse dentro de la categoría de operación y mantenimiento de actividades comerciales.

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

- I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;*

- II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;*
- III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y*
- IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.*

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.”

III.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)

La CPEUM en su primer artículo señala que las personas que se encuentren dentro del territorio nacional gozarán de derechos humanos reconocidos por nuestra carta magna y de los tratados internacionales de los que el Estado sea parte; y que solo podrán suspenderse en los casos y bajo las condiciones que la misma establece.

De igual manera, el artículo cuarto dicta que *“toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El estado garantiza el respeto a este derecho; el daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.”*

El artículo vigésimo quinto menciona que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable; se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente, y el artículo vigésimo séptimo menciona que se dictarán las medidas necesarias para la preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Por otro lado, en el artículo 27 se establece como propiedad de la Nación las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional y, en el artículo 28 se determina que puede concesionarse la prestación de servicios públicos o la explotación, uso y aprovechamiento de dichos bienes federales mientras se sujete a las leyes, las cuales fijarán las modalidades y condiciones que aseguren la eficacia de la prestación de los servicios y la utilización social de los bienes.

En el artículo 73 XXIX-G se establece que el Congreso tiene facultad para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Estos numerales establecen bases legales en cuanto a la rectoría jurídica nacional, para la conservación y protección al ambiente; toda vez que determina que el crecimiento social, económico y cultural deberá de estar condicionado al cumplimiento de los criterios de preservación y restauración de los ecosistemas previstos en las leyes reglamentarias en la materia, con el propósito de evitar que el crecimiento económico del país ocasione daño al entorno natural, buscando con ello, se promueva un verdadero desarrollo sustentable.

A efecto de promover un desarrollo sustentable a nivel nacional a partir de los derechos fundamentales establecidos en esta Carta Magna, es que se promulgaron las distintas leyes y reglamentos en materia de protección y regulación ambiental, mismas que a continuación se desarrollarán en función del cumplimiento que presenta el proyecto.

III.2 Tratados internacionales

III.2.1 Cumbre de la Tierra-Estocolmo 1970

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano fue convocada por la Organización de las Naciones Unidas, celebrada en Suecia en junio de 1972. Fue la primer gran conferencia respecto de cuestiones ambientales, y marcó un parteaguas en el desarrollo de la política internacional del medio ambiente.

De esta conferencia se desprende el primer documento internacional que reconoce el derecho a un medio ambiente sano mediante 26 principios. La Declaración estableció el *Principio de la Cooperación*, mismo que es crucial en el desarrollo del Derecho Internacional Ambiental.

En materia de medio ambiente, el objetivo mayor es consolidar internacionalmente el desarrollo sostenible. Este término se acuñó en 1983 por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en su informe, conocido como *Informe Brundtland*, mismo que es definido como:

“El desarrollo que satisface las necesidades de la generación actual sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.”



Históricamente México ha sido un país muy activo en esta línea; desde hace más de un siglo comenzó la firma de acuerdos para proteger los recursos naturales, como el llamado “Convención para la Equitativa Distribución de las Aguas del Río Bravo” firmado en 1906.

En materia de Impacto Ambiental, a nivel Internacional uno de los primeros esfuerzos coordinados para regular de manera normativa la aplicación del procedimiento de evaluación del impacto ambiental sobre las diversas actividades y obras que pudiesen generar deterioro del medio ambiente, fue la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo que tuvo lugar en Rio de Janeiro, Brasil en 1992, la cual dio origen a la *Agenda 21* y la *Declaración de Río de Janeiro*. Esta última se prevé en su principio número diecisiete lo siguiente:

Principio 17. *Deberá emprenderse una evaluación del impacto ambiental, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente.*

En efecto, el principio número 17 de la Declaración de Río establece que aquellos países que aceptaron dicha Declaración de Principios, entre ellos México, deberán prever dentro de su estructura legal como instrumento de política nacional, el procedimiento de la evaluación del impacto ambiental. Partiendo de esta declaratoria, el obligado en dar cumplimiento es el poder legislativo en cuanto a la expedición de las leyes, reglamentos y normas a través de las cuales se cumpliera el principio 17; la aplicación de dichos instrumentos de política nacional es a través del poder ejecutivo, cuya función es regular las diversas actividades y obras propuestas sociedad del país a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Así mismo, México ha firmado otros tratados internacionales, los cuales se relacionan al proyecto de forma indirecta en razón de que permiten al proyecto desarrollarse sin conflicto alguno; éstos dan parámetros ambientales y legales muy extensos, que no hay que dejar de observar; no obstante, no implican una limitante al proyecto, ya que al cumplir con el marco jurídico ambiental nacional se está respetando los principios ambientales que se prevén en dichos tratados; siendo estos mecanismos de control ambiental y parámetros para el cumplimiento de la normatividad ambiental en nuestro sistema jurídico; en este sentido, mediante la entrega para su evaluación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, el promovente busca regularizar su proyecto en cuanto lo establecido por los presentes tratados.

III.2.2 Tratados sobre cambio climático global

Actualmente existe un acuerdo firmado sobre acciones con respecto de los acelerados cambios climáticos de orden mundial. En la Declaración de Río, llevada a cabo Brasil en junio de 1992, se habló de las cuestiones referentes a los cambios inminentes en el clima del planeta, y se suscribió la Convención de Cambio Climático, misma que fundamentó el *Protocolo de Kioto*. En atención a las disposiciones reglamentarias de la Constitución Política de México, en congruencia con los acuerdos internacionales anteriormente referidos, y de los cuales México es parte; en los Capítulos subsecuentes de la presente evaluación en materia de impacto ambiental, se determinan las acciones de prevención, mitigación, restauración y conservación propuestas para acatar los compromisos adquiridos por la Nación a partir de la suscripción de dicho acuerdos internacionales, particularmente por lo que respecta a las actividades de preservación de las selvas.

III.3 Normatividad Federal

III.3.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

Tiene como objetivos establecer los lineamientos para la preservación y conservación de los recursos naturales, así como la restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. La LGEEPA es el instrumento marco de la legislación ambiental, mediante el cual la Autoridad establece las políticas de protección, aprovechamiento y desarrollo sustentable de los recursos naturales.

LGEEPA es un instrumento federal ambiental mediante la cual se establecen políticas de protección, aprovechamiento y desarrollo sustentable de los recursos naturales; teniendo como objetivo establecer los lineamientos para el cuidado y conservación de los recursos naturales, así como la protección al entorno natural y restauración del equilibrio ecológico dentro del territorio nacional y zonas sobre las que la nación ejerza su soberanía y jurisdicción.

Uno de los objetivos de esta ley federal es el de normar la operatividad de los proyectos en cada una de sus etapas, que son la de preparación, construcción, operación y mantenimiento. De esta manera existe un desarrollo ordenado enfocado a la sustentabilidad, apegados a un proceso de evaluación mediante criterios e indicadores ambientales, económicos y sociales para procurar la calidad de vida y productividad de la población, mediante la aplicación de medidas adecuadas

en cuanto a la preservación del equilibrio ecológico, protección al ambiente y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

En este instrumento federal se establecen los siguientes lineamientos que el presente proyecto deberá cumplimentar:

Artículo 1º- *La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección del ambiente, en el territorio nacional y las zonas en las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público y de interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:*

- I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;*
- II. Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;*
- III. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;*
- IV. La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;*
- V. El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;*
- VI. La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;*
- VII. Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;*
- VIII. El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución.*
- IX. El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y*
- X. El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.*

Según como lo establece el primer numeral de este ordenamiento federal, se definen diez instrumentos de política ambiental, de entre los cuales y para efectos particulares del presente proyecto, le resulta aplicable la fracción V.

El proyecto, así como la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), se vinculan con la LGEEPA de forma directa, ya que los lineamientos establecidos en la *sección V: Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)*, en el artículo 28 encuadran con el mismo, y dicta lo siguiente:

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

***XIII.-** Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.*

En el artículo 30 de la LGEEPA, se considera que para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta misma ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), la cual deberá contener por lo menos una descripción de los posibles efectos en los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación, y demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente, así como propiciar efectos positivos. La SEMARNAT evaluará la MIA y emitirá una resolución sujetándose a lo establecido en los ordenamientos y formalidades establecidas en esta normatividad federal.

De acuerdo con el **artículo 35**. Esta resolución podrá ser: (...)

- I. Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;*



- II. *Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, (...)*
- III. *Negar la autorización solicitada. (...)*

El proyecto busca en función de la sensibilización y valoración del entorno natural; regularizar el proyecto en cuanto al marco normativo federal ambiental se refiere en virtud de desarrollar un aprovechamiento del ecosistema, aportar recursos y proveyendo medidas necesarias para la restauración y conservación del terreno.

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA)

Este ordenamiento reglamentario de la LGEEPA es de observancia general en todo el territorio nacional y en zonas donde la Nación ejerza su jurisdicción.

El REIA en su artículo 3° define términos relacionados con la evaluación de impacto ambiental, entre los que resultan importantes para el presente estudio:

III.- Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso;

IV.- Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico;

VI. Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas;

VII. Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente;

VIII. Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente;

IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;

X. Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación;

XIII. Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente

XIV. Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

En el quinto numeral de este mismo reglamento, se establecen las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones. El presente proyecto se encuadra en el inciso Q), mismo que dicta lo siguiente:

***Artículo 5.** Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de Impacto Ambiental: (...)*

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

III.3.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Este ordenamiento federal es reglamentaria del artículo 27 constitucional; sus disposiciones son de orden público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, recursos, así como distribuir las competencias que, en materia forestal, correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia; con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable.

Existen criterios obligatorios de política forestal de carácter social, que se desprenden del artículo 31 de este ordenamiento federal, mismo que dictan lo siguiente:

- I. El respeto al conocimiento de la naturaleza, cultura y tradiciones de los pueblos y comunidades indígenas y su participación directa en la elaboración y ejecución de los programas forestales de las áreas en que habiten, en concordancia con la Ley de Desarrollo Rural Sustentable y otros ordenamientos;*
- II. La incorporación efectiva de los propietarios forestales y sus organizaciones en la silvicultura, producción, industria y comercio de los productos forestales, la diversificación o uso múltiple y los bienes y servicios ambientales;*

- III. La participación activa por parte de propietarios de predios o de industrias forestales en los procesos de promoción de certificación del manejo forestal y de la cadena productiva;*
- IV. La participación de las organizaciones sociales y privadas e instituciones públicas en la conservación, protección, restauración y aprovechamiento de los ecosistemas forestales y sus recursos;*
- V. El impulso al mejoramiento de la calidad, capacidad y condición de los recursos humanos a través de la modernización e incremento de los medios para la educación, la capacitación, la generación de mayores oportunidades de empleo en actividades productivas como de servicios, y*
- VI. La regulación y aprovechamiento de los recursos y terrenos forestales, deben ser objeto de atención de las necesidades sociales, económicas, ecológicas y culturales de las generaciones presentes y futuras.*

Con base en lo anterior, este proyecto promoverá, a partir de las medidas de compensación, la conservación de áreas de vegetación, teniendo como objetivo conservar y mantener una superficie de 213.504 m² de vegetación establecida dentro del área de estudio; según como se desprende del capítulo VI, punto VI.1.5 de esta manifestación de impacto ambiental.

III.3.3 Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Esta ley federal es de orden público e interés social, y tiene por objeto establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos estatales y municipales, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerza su jurisdicción; mismo que se vincula con el proyecto en cuanto al manejo de flora y fauna existente en el área.

En el artículo 60 de este mismo ordenamiento, dicta que *la Secretaría promoverá e impulsará la conservación y protección de las especies y poblaciones en riesgo, por medio del desarrollo de proyectos de conservación de hábitat críticos y de áreas de refugio para proteger especies acuáticas, la coordinación de programas de muestreo y seguimiento permanente, así como de certificación del aprovechamiento sustentable (...).*

Para el cumplimiento y adecuada vinculación con la legislación en materia de vida silvestre, es indispensable hacer énfasis en el hecho de que, para la elaboración y estructura del presente estudio, se realizaron muestreos tanto de flora como de fauna en el área del proyecto, mismos que se detallan en el Capítulo IV del presente documento. Esto, con la finalidad de analizar e



identificar las especies presentes y si alguna de ellas se encuentra dentro de una categoría de protección y/o requiera de alguna de las especificaciones marcadas por la Ley General de Vida Silvestre y su reglamento.

El criterio para la selección de los sitios de muestreo se fundamentó en el conocimiento práctico de los expertos en distintos grupos taxonómicos, además de considerar la accesibilidad de los sitios. Para cada grupo se aplicaron distintos tipos de muestreo, mismos que se detallan en el capítulo relativo a la descripción del sistema ambiental.

III.3.4 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)

Esta ley es reglamentaria del artículo 4 constitucional, es de orden público e interés social; su objeto es la protección, preservación y restauración del ambiente, y su respectivo equilibrio ecológico. Busca garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

Regula la responsabilidad ambiental que surge de los daños ocasionados al ambiente, para lo que se espera la reparación y compensación de éstos, como lo establece el artículo 1:

“Cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.”

“El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales.”

De acuerdo a lo dictaminado en el **artículo 10:**

“Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.”



Esta Manifestación de Impacto Ambiental tiene como objeto establecer la gravedad y magnitud de los impactos ambientales ocasionados por el proyecto denominado “**Hotel Punta Caliza**”; y, asimismo, calcular y proponer la compensación ambiental requerida para remediar los posibles daños causados al medio ambiente y la disminución de los servicios ambientales que aporta; y de esta forma, dar cumplimiento a lo que establece el artículo 14 de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, que a la letra dice:

Artículo 14.- *La compensación ambiental procederá por excepción en los siguientes casos:*

I. Cuando resulte material o técnicamente imposible la reparación total o parcial del daño, o

II. Cuando se actualicen los tres supuestos siguientes:

a) Que los daños al ambiente hayan sido producidos por una obra o actividad ilícita que debió haber sido objeto de evaluación y autorización previa en materia de impacto ambiental o cambio de uso de suelo en terrenos forestales;

b) Que la Secretaría haya evaluado posteriormente en su conjunto los daños producidos ilícitamente, y las obras y actividades asociadas a esos daños que se encuentren aún pendientes de realizar en el futuro, y

c) Que la Secretaría expida una autorización posterior al daño, al acreditarse plenamente que tanto las obras y las actividades ilícitas, como las que se realizarán en el futuro, resultan en su conjunto sustentables, y jurídica y ambientalmente procedentes en términos de lo dispuesto por las Leyes ambientales y los instrumentos de política ambiental.

Configuración de la fracción I del artículo 14 de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Debido a las condiciones que presenta el sitio del proyecto “**Hotel Punta Caliza**” y, su área de influencia, se determinó que, **no es técnicamente y/o económicamente viable retornar a la condición ambiental que prevalecía antes de la construcción del proyecto**, puesto que la demolición de las obras conllevaría causar nuevos impactos ambientales de carácter negativos y de mayor severidad hacia el medio ambiente; el predio originalmente ya se encontraba desmontado por lo que dicha acción no fue realizada, además de que al estar localizado en las vialidades internas de la localidad de Holbox, la tarea de restauración sería sumamente complicado, ya que la falta de conectividad del predio con el resto de las áreas naturales impedirían la restauración de la magnitud requerida, para llevar al ecosistema al nivel de restauración similar a las condiciones previas.

Por lo establecido en el artículo 14 de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, y debido a que no es técnicamente posible restituir a su base el hábitat; es que se ha optado por realizar actividades que causen efectos sustitutos a los recursos perdidos, que resulten benéficos para

el entorno, realizando actos ambientalmente compensatorios, tal y como está previsto por los artículos 15, 16 y 17 de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, que a continuación se transcriben para mayor referencia:

Artículo 15.- *La compensación ambiental podrá ser total o parcial. En este último caso, la misma será fijada en la proporción en que no haya sido posible restaurar, restablecer, recuperar o remediar el bien, las condiciones o relación de interacción de los elementos naturales dañados.*

Artículo 16.- *Para la reparación del daño y la compensación ambiental se aplicarán los niveles y las alternativas previstos en este ordenamiento y las Leyes ambientales. La falta de esta disposición es no será impedimento ni eximirá de la obligación de restituir lo dañado a su estado base.*

Artículo 17.- *La compensación ambiental consistirá en la inversión o las acciones que el responsable haga a su cargo, que generen una mejora ambiental, sustitutiva de la reparación total o parcial del daño ocasionado al ambiente, según corresponda, y equivalente a los efectos adversos ocasionados por el daño.*

Dicha inversión o acciones deberán hacerse en el ecosistema o región ecológica en donde se hubiese ocasionado el daño. De resultar esto materialmente imposible la inversión o las acciones se llevarán a cabo en un lugar alternativo, vinculado ecológica y geográficamente al sitio dañado y en beneficio de la comunidad afectada. En este último caso serán aplicables los criterios sobre sitios prioritarios de reparación de daños, que en su caso expida la Secretaría en términos de lo dispuesto por la Sección 5, Capítulo Tercero del presente Título.

III.3.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

La vinculación con el proyecto parte de la prevención en la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial que pudieran generarse durante el mismo; así como prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y proponer un manejo adecuado de los mismos bajo los principios de la reducción en la generación, reúso de los materiales, y reciclado de los mismos.

Artículo 15.- *La Secretaría agrupará y subclasificará los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial en categorías, con el propósito de elaborar los inventarios correspondientes, y orientar la toma de decisiones basada en criterios de riesgo y en el manejo de los mismos. La subclasificación de los residuos deberá atender a la necesidad de:*

- I. Proporcionar a los generadores o a quienes manejan o disponen finalmente de los residuos, indicaciones acerca del estado físico y propiedades o características inherentes, que permitan anticipar su comportamiento en el ambiente;*
- II. Dar a conocer la relación existente entre las características físicas, químicas o biológicas inherentes a los residuos, y la posibilidad de que ocasionen o puedan ocasionar efectos adversos a la salud, al ambiente o a los bienes, en función de sus volúmenes, sus formas de manejo y la exposición que de éste se derive. Para tal efecto, se considerará la presencia en los residuos, de sustancias peligrosas o agentes infecciosos que puedan ser liberados durante su manejo y disposición final, así como la vulnerabilidad de los seres humanos o de los ecosistemas que puedan verse expuestos a ellos;*
- III. Identificar las fuentes generadoras, los diferentes tipos de residuos, los distintos materiales que constituyen los residuos y los aspectos relacionados con los mercados de los materiales reciclables o reciclados, entre otros, para orientar a los responsables del manejo integral de residuos, e*
- IV. Identificar las fuentes generadoras de los residuos cuya disposición final pueda provocar salinización e incrementos excesivos de carga orgánica en suelos y cuerpos de agua.*

Artículo 16.- *La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.*

Artículo 18.- *Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.*

Artículo 19.- *Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:*

En el análisis jurídico ambiental en materia de residuos, resulta fundamental hacer una división para su análisis tal y como lo prevé la propia normatividad.

Durante las diferentes etapas del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos y aguas residuales. La composición de los residuos sólidos municipales (RSM) depende de los niveles y patrones de consumo, así como de las prácticas de manejo y minimización.



A efecto de dar certidumbre jurídica al proyecto en lo que respecta al tema de residuos, se establece que durante las diferentes etapas del proyecto se generarán residuos de diferentes tipos y volúmenes. Se espera la generación de los siguientes tipos de residuos:

Orgánicos

- Residuos de comida

Inorgánicos

- Latas/Metal
- Vidrio
- Papel/Cartón
- Plásticos

En cumplimiento con la normatividad correspondiente, se hace mención como medida de compensación al uso de residuos orgánicos como enmienda orgánica, la cual continuará con la correcta separación primaria de los residuos generados por la operación del proyecto, correspondiente a un hotel que cuenta con 14 habitaciones. Se propone realizar el aprovechamiento de los residuos orgánicos como enmienda orgánica para las áreas verdes nativas en las cuales se encuentran los elementos que componen el proyecto. Los residuos podrán ser utilizados después de haber sido manejados por medio de un proceso de composteo. Estos residuos procesados servirán de abono orgánico para nutrir el suelo de las áreas verdes nativas.

De igual manera, como es establecido actualmente en el proyecto, se realiza una separación secundaria de los residuos en conformidad con la Norma ambiental Estatal NAE-SEMADES007/2008; lo que indica que se colocaran contenedores de residuos rotulados (RSU y RME) y de colores distintos en áreas específicas, la actividad de recolección y acopio la realizará el promovente del proyecto. En respecto al transporte, manejo y disposición de dichos residuos lo realizará el sistema de recolección del Municipio Lázaro Cárdenas.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto

Con el objetivo de regular de forma técnica lo establecido en la Legislación mexicana se han determinado las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's), las cuales son expedidas por las Secretarías a las que corresponde cada asunto. Las NOM's están clasificadas por la materia que regulan. El proyecto deberá sujetarse a las siguientes Normas en Materia Ambiental:



Flora y Fauna

III.4.1 NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.

Según esta Norma Oficial Mexicana, los estatus de condición de las especies de flora y fauna son:

P= en peligro de extinción

Pr = sujetas a protección especial

A = amenazada

E= Probablemente extinta en el medio silvestre

La vinculación específica de esta Norma Oficial Mexicana resulta fundamental y de carácter prioritario; se realizaron muestreos de Flora y de Fauna para identificar las especies presentes en el Proyecto y las especies potenciales.

Con base en los muestreos en campo se determinaron las especies existentes, y a través de investigación bibliográfica sobre la distribución se determinaron las especies potenciales. Con la información recabada se realizó la caracterización e identificación de las especies que establece la Norma Oficial Mexicana.

Las especies que se desprenden del listado de esta Norma Oficial se describen ampliamente en el capítulo VI, relativo a la Descripción del Sistema Ambiental.

Aguas

III.4.2 NOM-003-SEMARNAT-1997

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público, con el objeto de proteger el

medio ambiente y la salud de la población, y es de observancia obligatoria para las entidades públicas responsables de su tratamiento y reúso.

Se cuenta con una cisterna en donde se almacena el agua potable a utilizarse, un cuarto de máquinas y una cisterna para el tratamiento de las aguas residuales, mismas que se descargan en la red municipal de drenaje sanitario del poblado de Holbox.

Lodos y biosólidos

III.4.3 NOM-004-SEMARNAT-2002

Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones y los límites máximos permisibles de contaminantes en los lodos y biosólidos provenientes del desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, de las plantas potabilizadoras y de las plantas de tratamiento de aguas residuales, con el fin de posibilitar su aprovechamiento o disposición final y proteger al medio ambiente y la salud humana.

Es de observancia obligatoria para todas las personas físicas y morales que generen lodos y biosólidos provenientes del desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, de las plantas potabilizadoras y de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Para efectos de esta Norma Oficial Mexicana los biosólidos se clasifican en tipo: excelente y bueno en función de su contenido de metales pesados; y en clase: A, B y C en función de su contenido de patógenos y parásitos.

TABLA 1
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA METALES PESADOS EN BIOSÓLIDOS

CONTAMINANTE (determinados en forma total)	EXCELENTES mg/kg en base seca	BUENOS mg/kg en base seca
Arsénico	41	75
Cadmio	39	85
Cromo	1 200	3 000
Cobre	1 500	4 300
Plomo	300	840
Mercurio	17	57
Níquel	420	420
Zinc	2 800	7 500

TABLA 2
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA PATÓGENOS Y PARÁSITOS EN LODOS Y BIOSÓLIDOS

CLASE	INDICADOR BACTERIOLÓGICO DE CONTAMINACIÓN	PATÓGENOS	PARÁSITOS
	Coliformes fecales NMP/g en base seca	<i>Salmonella</i> spp. NMP/g en base seca	Huevos de helmintos/g en base seca
A	Menor de 1 000	Menor de 3	Menor de 1(a)
B	Menor de 1 000	Menor de 3	Menor de 10
C	Menor de 2 000 000	Menor de 300	Menor de 35

(a) Huevos de helmintos viables

NMP número más probable

TABLA 3
APROVECHAMIENTO DE BIOSÓLIDOS

TIPO	CLASE	APROVECHAMIENTO
EXCELENTE	A	— Usos urbanos con contacto público directo durante su aplicación — Los establecidos para clase B y C
EXCELENTE O BUENO	B	— Usos urbanos sin contacto público directo durante su aplicación — Los establecidos para clase C
EXCELENTE O BUENO	C	— Usos forestales — Mejoramientos de suelos — Usos agrícolas

El agua sanitaria que se genera por la operación del proyecto es tratada en dos tinacos los cuales funcionan como biodigestores, en uno se almacenan los lodos y en el otro, pasa el agua tratada en donde se bombea a un tinaco en la parte superior del proyecto. Esta agua es utilizada principalmente para la operación de los baños.

III.5 Normatividad Estatal

III.5.1 Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de estado de Quintana Roo

La Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, tiene por objetivo principal el propiciar el desarrollo sustentable, y regular las acciones tendentes a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como las de protección al ambiente del estado, esta ley determina los siguientes aspectos que se vinculan a esta manifestación de impacto ambiental del proyecto denominado “Hotel Punta Caliza”.

Del artículo quinto de esta ley estatal se desprenden las atribuciones del estado por medio de la secretaria, las cuales resultan aplicables las siguientes:

Artículo 5º.- Corresponden al Estado, como orden de gobierno, por conducto de la Secretaría, las siguientes atribuciones:

II. La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en esta ley, así como la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realice en bienes y zonas de jurisdicción Estatal en las materias que no estén expresamente atribuidas a la federación;

V. El establecimiento, regulación, administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas previstas en esta ley, con la participación de los Municipios;



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

Asimismo, los siguientes artículos son aplicables para el desarrollo y vinculación de la presente manifestación de impacto ambiental, los cuales son los siguientes:

***Artículo 24.-** La realización de las obras o actividades a que se refiere este artículo, se sujetará al procedimiento de evaluación de la manifestación de impacto ambiental, mismo que será autorizado por la Secretaría conforme al procedimiento previsto en el Reglamento correspondiente. (...)*

***XI.-** Hoteles, restaurantes y centros comerciales que no se encuentren en zonas de jurisdicción Federal;*

***Artículo 28.-** Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 24 de esta ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría, una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, la descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. (...)*

Debido a que el presente proyecto sí se encuentra considerado dentro de las áreas de jurisdicción Federal, aplica la excepción a dicha normatividad, quedando el proyecto a ser evaluado exclusivamente por el ámbito federal.

III.5.2 Reglamento de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.

De acuerdo a lo establecido en el apartado II.5.1, del cual se desprende la cita del artículo 5 de la ley señalada, describe las atribuciones del estado como orden de gobierno por conducto de la SEMARNAT, siempre y cuando no sean competencia del gobierno federal o municipal, por lo que al igual que en la sección anterior, el proyecto queda reservado para la evaluación en su competencia federal.

III.5.3 Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo.

Esta ley es de orden público e interés social y de aplicación en el estado de Quintana Roo, y sus objetivos son:

I.- Mejorar el ambiente y la calidad de vida;

- II.- Garantizar que los residuos se gestionen integralmente sin poner en peligro la salud humana y el ambiente;*
- III.- Dar prioridad a las actuaciones tendientes a prevenir y reducir la cantidad de Residuos, así como reducir el riesgo de que puedan causar un daño a la salud humana o al ambiente;*
- IV.- Promover e implementar los instrumentos de planeación, inspección y control, que favorezcan la prevención y eficiencia de las actividades de la Gestión Integral de los Residuos;*
- V.- Asegurar a los ciudadanos el acceso a la información sobre la acción pública en materia de la prevención y la Gestión Integral de los Residuos, promoviendo su participación en el desarrollo de las acciones previstas;*
- VI.- Hacer efectivo el principio de corresponsabilidad compartida pero diferenciada entre los diversos actores respecto de la generación y el Manejo Integral de los Residuos;*
- VII.- Promover e inducir la selección y separación de los Residuos y sus subproductos;*
- VIII.- Fomentar la valorización de los Residuos o, en su caso, la eliminación de éstos en los sitios de disposición final autorizados;*
- IX.- La prohibición del depósito incontrolado de Residuos o en sitios no autorizados;*
- X.- Coordinar acciones para la regeneración de las áreas afectadas y remediación de sitios contaminados con Residuos Sólidos Urbanos o de Manejo Especial;*
- XI.- La seguridad en el transporte de los Residuos;*
- XII.- La coordinación de las actividades y competencias de las distintas autoridades locales y federales en materia de prevención y Gestión Integral de los Residuos, y*
- XIII.- El autofinanciamiento de los gastos derivados de la Gestión Integral de los Residuos.*

Asimismo, en esta ley se establece la definición de gestión de residuos para efectos de encuadrar las actividades a desarrollar en el presente proyecto, para lo cual se destaca lo siguiente:

XIV.- Gestión Integral: Conjunto articulado e interrelacionado de acciones y normas operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación para el manejo integral de los residuos, desde su generación hasta la disposición final.

La disposición legal a seguir como parte de la colaboración a los programas estatales de sustentabilidad ambiental y que ocupa al presente proyecto, es la siguiente:

Artículo 55.- *Para garantizar la adecuada Prevención, Manejo y Gestión Integral de los Residuos, que se generan en el ámbito territorial del Estado de Quintana Roo, estos se clasifican en:*

- I.- Residuos Peligrosos;*
- II.- Residuos de Manejo Especial; y*
- III.- Residuos Sólidos Urbanos.*

Artículo 57.- *Los Residuos de Manejo Especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de Residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:*

V.- Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

VII.- Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

Artículo 58.- *Los Residuos Sólidos Urbanos se clasifican en:*

I.- Orgánicos:

- a) Restos de comidas;*
- b) Frutas, verduras y sus cáscaras;*
- c) Restos de jardinerías;*
- d) Otros.*

II.- Inorgánicos:

- a) Vidrio;*
- b) Papel;*
- c) Cartón;*
- d) Plástico;*
- e) Laminados de materiales reciclables;*
- f) Aluminio;*
- g) Metales;*
- h) Otros.*

III.- Residuos cortantes que pueden provocar heridas.

IV.- Residuos sanitarios que consisten en materiales que entran en contacto con secreciones, orina, heces o sangre de las personas en los hogares y lugares en las que éstas realizan sus actividades.

Durante la operación del proyecto habrá generación de residuos debido al tránsito habitual de personas por lo que se cita el siguiente artículo y los respectivos numerales:

Las disposiciones legales mencionadas anteriormente determinan la forma de realizar y normar las actividades y operaciones inherentes a el proyecto; con relación al manejo de los residuos sólidos urbanos que se generan durante la etapa de operación, se describen las acciones correspondientes a ejecutar por el promovente y que se encuentran comprendidas en los diferentes capítulos del presente estudio.

Respecto a la generación, manejo y disposición de residuos peligrosos, actualmente la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en su capítulo VI denominado Materiales y Residuos Peligrosos establece medidas y procedimientos específicos para regular el acopio, manejo y disposición final de dichos residuos, sin embargo y como se irá clarificando en el capítulo VI de la presente, el proyecto no involucra la generación de residuos peligrosos.

III.5.4 Reglamento de la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo

El presente reglamento establece en su capítulo primero las disposiciones generales del cual deriva el artículo 3 que a la letra señala:

Artículo 3.- *Está obligada al cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente reglamento, toda persona que pretenda realizar o realice alguna de las etapas del manejo integral de residuos, establecidas en este ordenamiento.*

Asimismo, se señala en el párrafo segundo del **artículo 20** que: *Cuando un proyecto requiera autorización en materia de impacto ambiental estatal o federal, deberá presentar su plan de manejo de los residuos de la construcción generados durante la obra.*

Finalmente se establece en su **artículo 30** lo siguiente:

Artículo 30.- *Los generadores y poseedores de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y microgeneradores de residuos peligrosos; que requieran acopiar y almacenar de manera temporal los mismos deberán atender a lo establecido en el artículo 60 de la Ley, los Artículos 65 y 66 del presente reglamento, así como a los siguientes criterios las obligaciones que del mismo ordenamiento emanen, así como a los siguientes criterios:*

- I. Los residuos orgánicos como restos de alimentos y jardinería deberán acopiarse separados del resto de los residuos y en condiciones que eviten la proliferación de fauna nociva y liberación de malos olores;*
- II. Los residuos sanitarios como pañales, toallas sanitarias, pañuelos desechables y otros materiales contaminados con secreciones o residuos biológicos, deberán acopiarse en bolsas de plástico cerradas de acuerdo a los criterios de clasificación establecidos en el presente reglamento;*
- III. Los residuos punzocortantes, incluyendo vidrios rotos, deberán colocarse en contenedores rígidos como cajas de cartón para evitar heridas a quienes manipulen los residuos;*
- IV. Las pilas eléctricas deberán acopiarse por separado, siguiendo las precauciones para evitar descargas eléctricas, y en los sitios autorizados por la autoridad competente para su reciclado o disposición final;*
- V. Los residuos peligrosos domésticos deberán manejarse de conformidad a lo que establezcan los servicios urbanos y las normas oficiales mexicanas o técnicas ecológicas aplicables, así como el convenio de colaboración respectivo;*
- VI. En el caso de residuos de manejo especial de procesos productivos, su acopio y almacenamiento temporal deberá realizarse de conformidad con el tipo de materiales que contengan y siguiendo reglas de higiene y seguridad.*

Artículo 33.- *Los contenedores para la separación de los residuos sólidos urbanos se sujetarán al siguiente código de colores en toda la geografía estatal:*

- I. Verde. Restos de comidas, cáscaras de frutas y jardinería;*
- II. Blanco. Vidrio en sus diversas categorías;*

- III. Azul. Plástico en sus diversas categorías;
- IV. Gris. Metales;
- V. Rojo. Residuos sanitarios, hospitalarios y peligrosos;
- VI. Amarillo. Papel y cartón. No se incluyen las cajas que contuvieron huevos por cuestiones sanitarias;
- VII. Anaranjado. Cartuchos de tinta y Toners;
- VIII. Negro. Residuos que no son susceptibles a reutilizarse y/o reciclarse.

Artículo 35.- Para el caso de los generadores y/o poseedores de residuos de la construcción que generen cantidades menores a las establecidas en los formatos de planes de manejo, únicamente deberán acudir ante la Secretaría o la Autoridad Municipal correspondiente, donde deberán ser debidamente informados de los sitios autorizados más cercanos en los cuales podrán disponer sus residuos.

De acuerdo a lo anterior, se menciona que durante la construcción del proyecto se generaron residuos sólidos urbanos debido a la presencia de trabajadores, los cuales se recolectaron, almacenaron de forma temporal y se transportaron a los sitios de disposición. De la misma forma, durante la etapa de operación del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos debido a la presencia de los usuarios y trabajadores, por lo que se ha designado a algunos trabajadores del proyecto “**Hotel Punta Caliza**”, los cuales realizarán la colecta semanal de los residuos sólidos urbanos que se encuentren dispersos a lo largo del camino de acceso.

III.6 Vinculación con los Ordenamientos Ecológicos Territoriales

III.6.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorial

En un contexto actual, el sitio en el que se pretende la implementación del Proyecto Desarrollo, se encuentra enmarcado dentro de la estructura territorial regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio publicado en el DOF el 7 de septiembre de 2012. Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la **regionalización ecológica** (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los **lineamientos y estrategias ecológicas** para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.



La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POET.

El área del proyecto se encuentra en la UAB 62, Región 17.33 (**Plano III. 1**) y sus lineamientos y acciones, así como la forma en la que el proyecto cumplirá con estos, se presentan en la **Tabla III.1.**

Tabla I.1 Estrategias sectoriales correspondientes a la UAB 62 región 17.33

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Política ambiental	Prioridad de atención	Estrategias sectoriales
62	Preservación de Flora y Fauna Turismo	Forestal Minería	Restauración Protección Aprovechamiento Sustentable	Alta	1-14, 21-23, 31, 32, 36,37,38,39, 40-44



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Tabla I.2. Lineamientos y acciones de la UAB 65 región 17.33

Estrategia 1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	
Acciones	Forma de Cumplimiento
Fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación <i>in situ</i> , como las áreas naturales protegidas en los ámbitos federal, estatal y municipal de conservación ecológica de los centros de población, aquellas destinadas voluntariamente a la conservación y las designadas por su importancia a nivel internacional, incrementando el número de áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación.	Debido a que el proyecto es promovido por un particular, y no tiene relación con alguna institución pública el criterio correspondiente no es aplicable al promovente del proyecto denominado "Hotel Punta Caliza".
Fomentar la creación de mecanismos de apoyo para las comunidades rurales, grupos de comuneros, pescadores y campesinos que tengan áreas dedicadas a la conservación o que contribuyan a la protección de la biodiversidad de su área de influencia.	Esta acción no es aplicable en el presente proyecto, sin embargo, las actividades que se realizaran fomentan el respeto al entorno natural.
Establecer mecanismos de coordinación institucional en los tres órdenes de gobierno para la autorización de obras y actividades en áreas propuestas para la conservación del patrimonio natural.	Si bien el proyecto inició bajo un esquema de irregularidad ambiental de carácter federal, con el desarrollo de este estudio se pretende la regularización para que el proyecto se encuentre en concordancia con la legislación aplicable de los tres órganos de gobierno, a efecto de cumplir cabalmente con los ordenamientos sujetos al proyecto.
Promover en los programas de ordenamiento ecológico regionales y locales, las condiciones para la articulación, la conectividad y el manejo regional de las áreas sujetas a conservación.	El estado de Quintana Roo cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal, sin embargo, este no cuenta con políticas regulatorias aplicables al área de estudio.
Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad.	Se prohibirá al personal del proyecto, así como a los usuarios la utilización de especies faunísticas para consumo o tráfico.
Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	No se prevé la manipulación de recursos genéticos en el proyecto, por lo que este criterio no resulta aplicable para el mismo.
Impulsar los esfuerzos de seguimiento (monitoreo) de la condición de los elementos de la biodiversidad nacional.	No aplica al proyecto ni al promovente impulsar los esfuerzos de seguimiento de la condición de los elementos de la biodiversidad nacional, a pesar de esto como parte de las actividades del proyecto se contempla coordinación con autoridades locales en caso de que individuos prioritarios de biodiversidad se observen en el proyecto.
Establecer y desarrollar por medio de la coordinación interinstitucional e intersectorial, las capacidades para la prevención, control, mitigación y seguimiento de emergencias, mediante el diseño y aplicación de programas específicos para eventos como: huracanes, incendios forestales, mortandad de fauna, vulcanismo, sequía, e inundaciones y de adaptación al cambio climático.	A lo largo del capítulo VI se desarrollan medidas preventivas y de mitigación de daños, a efecto de contrarrestar los impactos ambientales generados o que, en su caso, se pudiesen generar por el proyecto; una de ellas es la de un programa de acciones en caso de emergencias, el cual hace alusión a asegurar usuarios, trabajadores y huéspedes en caso de situaciones de emergencia. Como esta, hay algunas otras que, de igual manera son de suma importancia.
Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo.	En el capítulo VI, se hace mención de las medidas que se utilizarán para el trato de las especies que se encuentren en la zona del proyecto.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Fomentar la creación y mayor cobertura de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	Debido a que el proyecto es promovido por un particular, y no tiene relación con alguna institución pública el criterio correspondiente no es aplicable al promovente del proyecto denominado "Hotel Punta Caliza".
Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional.	El emplazamiento del proyecto no implica en ningún momento la remoción de vegetación, movimiento de tierras construcción de infraestructura o afectación a los escurrimientos naturales motivo por el cual se da cumplimiento a este criterio.
Mejorar la detección y fortalecer la prevención y el combate de incendios forestales.	Este criterio no es aplicable para el desarrollo del proyecto, en virtud de que este va enfocado al sector turístico.
Promover el establecimiento de corredores biológicos entre Áreas Naturales Protegidas (ANP) u otras modalidades de conservación.	Este criterio no es aplicable para el desarrollo del proyecto, en virtud de que este va enfocado al servicio turístico de hospedaje y alimentos; sin embargo, el proyecto fomenta el respeto al entorno natural.
Celebrar convenios de o concertación, con instituciones involucradas en la preservación de áreas naturales para promover y proponer que las zonas susceptibles de ser declaradas como área natural protegida sean inscritas legalmente según corresponda. Asimismo, promover la elaboración de planes de manejo y el asesoramiento a los sujetos agrarios involucrados.	Este criterio no es aplicable para el desarrollo del proyecto, en virtud de que este va enfocado al servicio turístico, de hospedaje y alimentos; sin embargo, el proyecto fomenta el respeto al entorno natural.
Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo	
Acciones	Forma de Cumplimiento
Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas 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, así como de aquellas indicadoras y/o emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo).	Dentro del sistema ambiental SI se registraron especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como se presenta en el capítulo IV del presente documento. Se aplicarán las medidas necesarias propuestas en el capítulo VI del presente documento, con el fin de para garantizar su supervivencia.
Diseñar planes y programas estratégicos para la restauración de Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que han estado sometidas a un uso y manejo constante por la actividad antrópica.	El proyecto tomó como base el Programa de Ordenamiento Ecológico, a efecto de cumplimentar con las normas y condiciones para garantizar la protección y conservación de la zona.
Formular directrices sobre traslocación de especies y programas de atención para las especies exóticas, así como para el control y erradicación de especies invasoras y plagas.	Formular directrices sobre traslocación, control y erradicación de especies exóticas invasoras es una acción que debe ser llevada a cabo desde los consensos gubernamentales y debido a que el proyecto Hotel Punta Caliza es de carácter privado el mismo no le aplica.
Erradicar especies exóticas que afectan negativamente a las especies y los ecosistemas naturales de México, con énfasis en el territorio insular y en las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que se consideren prioritarias por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.	Si bien no le corresponde al promovente del proyecto erradicar las especies exóticas que afectan negativamente a los ecosistemas naturales, si se compromete a no incentivar la existencia de especies invasoras en el área del proyecto.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Establecer disposiciones legales, administrativas y políticas en materia de traslocación y el movimiento de especies, y que favorezcan la producción, comercio y consumo de las especies nativas.	No se prevé la traslocación de ninguna especie fuera del predio ni el comercio y consumo de especies nativas.
Llevar a cabo evaluaciones técnicas y científicas sobre el impacto que provoca la autorización para la traslocación e introducción de especies, sobre especies nativas y el ambiente en general.	No se prevé la traslocación de ninguna especie.
Instrumentar el Programa de Conservación de Especies en Riesgo 2007-2012, y sus Programas de Acción para la Conservación de Especies en Riesgo.	No es aplicable para el proyecto, sin embargo, en el capítulo relativo a las medidas de mitigación se prevén opciones para la conservación ambiental.
Fomentar la recuperación de especies en riesgo mediante proyectos de reproducción, traslocación, repoblación y reintroducción, en el marco del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	No aplica al proyecto, debido a que no se realizará reproducción, traslocación, repoblación y reintroducción, en el marco del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).
Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	
Acciones	Forma de Cumplimiento
Promover la integración de un sistema de apoyo al desarrollo científico que articule los esfuerzos, recursos y políticas de todas las instituciones de educación superior e investigación para el desarrollo e impulso de conocimiento sobre los ecosistemas y su biodiversidad.	Esta acción no es aplicable, en virtud de que el proyecto brinda servicios de hospedaje y alimentos dentro de la zona; sin embargo, para el desarrollo de esta Manifestación se realizó una ardua investigación misma que se verá plasmada en los capítulos que la acompañan.
Formular estrategias de apropiación y manejo de la biodiversidad, en diferentes escenarios ambientales y culturales, que deriven preferentemente en el diseño de mejores técnicas de uso y el desarrollo de nuevos procesos industriales, productos y mercados para definir esquemas de manejo que permitan la sostenibilidad de los aprovechamientos.	La finalidad del proyecto es la prestación de servicios turísticos enfocados en la administración de hospedaje y alimentos, por lo que este criterio no se apega a estas actividades y, por lo tanto, no resulta aplicable.
Impulsar el desarrollo sustentable dentro de las Áreas Naturales Protegidas y hacia fuera de ellas.	El proyecto se encuentra inmerso en el ANP de Yum Balam, dicha ANP no cuenta con un programa de manejo específico que considere áreas o zonificaciones que impidan el desarrollo del proyecto además de que el proyecto no conlleva la explotación de los recursos naturales por lo que se está llevando a cabo un desarrollo sustentable de las actividades y servicios que se brindan; fomentando la educación ambiental
Rescatar el manejo, formas de organización y valores derivados de los conocimientos empíricos o tradicionales, sean éstos etnobotánicos, etnozoológicos o de otro tipo.	Debido a que el proyecto es de carácter comercial en el ámbito de alimentos, bebidas y hospedaje el presente criterio no le es aplicable.
Incorporar en la investigación sobre la biodiversidad, aspectos sociales y culturales (valores de uso, religiosos, estéticos, etc.); económicos (valor de los servicios ecológicos, usos actuales y potenciales y su aplicabilidad comercial, etc.), y de manejo (tecnologías, propagación, rehabilitación, etc.), además de los aspectos ecológicos y biológicos (demografía, diversidad genética, aspectos reproductivos, estatus, etc.).	Debido a que el proyecto es de carácter comercial en el ámbito de alimentos, bebidas y hospedaje el presente criterio no le es aplicable.
Impulsar los estudios de valoración económica de los usos de la biodiversidad nacional, particularmente en el caso de los elementos más utilizados y de los usos que afectan negativamente los recursos.	Esta acción no es aplicable, en virtud de que el proyecto brinda servicios de hospedaje y alimento dentro de la zona; y no va enfocado en la investigación.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Realizar esfuerzos de modelaje e investigación científica orientada a evaluar los impactos de las emisiones a la atmósfera y el efecto que produciría el cambio climático en las áreas naturales protegidas y en ecosistemas naturales, así como en la abundancia relativa de las especies que sean clasificadas como prioritarias para la conservación, de conformidad con la Ley General de Vida Silvestre), previendo los efectos que los cambios de unos acarreen para otros.	Esta acción no es aplicable, en virtud de que el proyecto brinda servicios de hospedaje y alimento dentro de la zona; y no va enfocado en la investigación.
Fortalecer en todos los niveles acciones de educación ambiental encaminadas a propiciar cambios de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad.	Aunque el proyecto no tiene como finalidad llevar a cabo actividades con este fin específico; se brindará una experiencia de respeto y conservación ambiental, gracias a los procesos y servicios que se brindarán.
Monitorear ecosistemas prioritarios amenazados.	Esta acción no es aplicable para el proyecto, ya que no se llevarán a cabo actividades de monitoreo.
Monitorear “puntos de calor” en tiempo real para detectar incendios.	Esta acción no es aplicable para el proyecto, ya que no se llevarán a cabo actividades de monitoreo.
Monitorear especies silvestres para su conservación y aprovechamiento.	Esta acción no es aplicable para el proyecto, ya que no se llevarán a cabo actividades de monitoreo.
Monitorear y evaluar las especies exóticas o invasoras.	Esta acción no es aplicable para el proyecto, ya que no se llevarán a cabo actividades de monitoreo.
Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.	
Acciones	Acciones
Operar el Fondo para el Fomento al Uso Sustentable de la Biodiversidad mediante proyectos de reproducción, repoblación, traslocación y reintroducción de especies silvestres, así como el desarrollo de sus respectivos mercados.	No aplica al proyecto debido a que no pretende el aprovechamiento de los recursos naturales.
Fomentar el uso legal de los recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso.	No es aplicable para el proyecto ya que no se prevén actividades relacionadas a la genética.
Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	No es aplicable para el proyecto ya que no se prevén actividades relacionadas a la manipulación de recursos genéticos.
Realizar una evaluación, tanto en el aspecto agrícola como en el alimentario, de las bondades y riesgos derivados de la liberación, consumo o utilización de productos transgénicos y organismos modificados genéticamente, tanto para el ambiente como para la salud humana.	No se prevé la utilización de organismos transgénicos ya que este no es un proyecto de carácter agrícola, asimismo el proyecto no se encuentra localizado en ningún área que provea de sistemas agrosilvopastoriles.
Establecer un programa nacional de biotecnología que mida el valor económico de los recursos genéticos nativos, fomente y oriente la investigación en ingeniería genética relacionada con especies nativas, establezca criterios, salvaguardas e indicadores de seguridad, y tenga también como propósito revalorar y reanimar el saber popular en torno al uso selectivo de la biodiversidad.	El presente criterio no es aplicable al proyecto, el mismo no se encuentra catalogado como centro biotecnológico o es consistente con alguna instancia de investigación que conlleve la manipulación genética.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Impulsar el conocimiento y la regulación del acceso a los recursos genéticos y sus usos, así como fomentar la expedición de patentes o registros asociados con la denominación de origen, la propiedad intelectual o el secreto industrial, según convenga, de los recursos genéticos derivados de la domesticación, selección o manipulación tradicional hecha por grupos mexicanos (indígenas, campesinos u otros).	El proyecto Hotel Punta Caliza es de carácter privado y no está relacionado con la manipulación de recursos genéticos por lo que no le es aplicable el impulsar el conocimiento y la regulación de acceso a dichos recursos.
Estrategia 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos y pecuarios	
Acciones	Acciones
Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso del suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad.	Debido a que el proyecto es de carácter comercial en el ámbito de alimentos, bebidas y hospedaje el presente criterio no le es aplicable. El uso de suelo del sitio no es propenso para adoptar prácticas de producción pecuaria.
Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación de suelos.	Esta acción no es aplicable ya que las principales actividades que se efectúan en el proyecto se enfocan en servicios de hospedaje y alimentos.
Apoyar la realización de obras de conservación de suelo y agua a través de buenas prácticas agrícolas para regiones y cultivos, prácticas de mejoramiento de suelos y estrategias de reconversión productiva, así como el desarrollo de manuales para estos temas. Lo anterior, con un enfoque integral y preventivo, que permita a los productores rurales desarrollar sus actividades productivas con mayor certeza y de forma armónica con su entorno.	Aunque este criterio no es aplicable porque las principales actividades que se efectúan en el proyecto se enfocan en servicios de hospedaje y alimentos; es importante mencionar que el proyecto prevé el tratamiento de aguas residuales para generar un menor impacto ambiental.
Apoyar el desarrollo de proyectos ganaderos sustentables, que minimicen el impacto ambiental de la ganadería, que aprovechen las excretas en la obtención de biocombustibles para reducir la liberación de gases de efecto invernadero y que apoyen la recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal.	Esta acción no es aplicable ya que las principales actividades que se efectúan en el proyecto se enfocan en servicios de hospedaje y alimentos.
Proteger los agostaderos con apoyos del componente Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) del Programa de Usos Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria.	Esta acción no es aplicable ya que las principales actividades que se efectúan en el proyecto se enfocan en servicios de hospedaje y alimentos.
Identificar proyectos prioritarios de tecnificación del riego, dando prioridad a las regiones con menor disponibilidad de agua, con el fin de contribuir a un uso más eficiente y sustentable del recurso, elevar la productividad por volumen de agua utilizado, e incrementar la rentabilidad de las actividades agrícolas en beneficio de los productores.	Esta acción no es aplicable ya que las principales actividades que se efectúan en el proyecto se enfocan en servicios de hospedaje y alimentos; sin embargo, en cuanto al agua, el proyecto cuenta con biodigestores, y de esta manera fomentar el uso responsable de este recurso, así como el uso sustentable del mismo.
Impulsar la reconversión productiva y tecnológica, fomentando el establecimiento de cultivos con menores requerimientos hídricos y mayor presencia en el mercado, así como la modernización integral de los sistemas de riego, desde la fuente de abastecimiento, la conducción del agua a las parcelas y su aplicación a los cultivos.	Esta acción no es aplicable ya que las principales actividades que se efectúan en el proyecto se enfocan en servicios de hospedaje y alimentos.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Promover estudios para identificar áreas de oportunidad para inducir la realización de pequeñas y medianas obras para el manejo y conservación del suelo, agua y biodiversidad.	Esta acción no es aplicable ya que las principales actividades que se efectúan en el proyecto se enfocan en servicios de hospedaje y alimentos; sin embargo, en cuanto al agua, el proyecto desarrollará una tratadora de agua y de esta manera fomentar el uso responsable de este recurso, así como el uso sustentable del mismo.
Apoyo del Programa de Activos Productivos para ganadería diversificada.	No aplica al proyecto debido a que no es de carácter pecuario.
Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas	
Acciones	Forma de Cumplimiento
Incrementar la productividad del agua en distritos de riego.	No aplica al proyecto debido a que no es de carácter agrícola.
Rehabilitar y modernizar distritos y unidades de riego y temporal tecnificado.	No aplica al proyecto debido a que no es de carácter agrícola.
Promover el uso de agua residual tratada en los distritos de riego.	Aunque el proyecto no tiene como finalidad realizar actividades de carácter agrícola, se desarrollará una tratadora de agua y de esta manera fomentar el uso responsable de este recurso, así como el uso sustentable del mismo.
Involucrar a las Asociaciones Civiles de Usuarios de Riego y a los Comités técnicos de Aguas Subterráneas en el impulso del ahorro de volúmenes y tecnificación del riego.	Aunque esta acción no es aplicable, se colocaron biodigestores para tratar el agua y de esta manera fomentar el uso responsable de este recurso, así como el uso sustentable del mismo.
Potenciar los recursos destinados a la modernización y tecnificación de la infraestructura hidroagrícola.	No aplica al proyecto debido a que no es de carácter agrícola.
Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	
Acciones	Forma de Cumplimiento
Impulsar la ejecución de proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y /o de población indígena.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, en virtud de que no se desarrollaran actividades en materia forestal.
Mantener actualizada la zonificación forestal.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, en virtud de que no se desarrollaran actividades en materia forestal.
Fomentar el aprovechamiento forestal sustentable certificado.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, en virtud de que no se desarrollaran actividades en materia forestal.
Instrumentar los Consejos Regionales Forestales en las Unidades de Manejo Forestal (UMAFORS).	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, en virtud de que no se desarrollaran actividades en materia forestal.
Incrementar la cobertura del diagnóstico fitosanitario en ecosistemas forestales.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, en virtud de que no se desarrollaran actividades en materia forestal.
Impulsar las Promotoras de Desarrollo Forestal.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, en virtud de que no se desarrollaran actividades en materia forestal.
Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, en virtud de que no se desarrollaran actividades en materia forestal.
Estrategia 8: Valoración de los servicios ambientales.	
Acciones	Forma de Cumplimiento



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; en particular y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, en virtud de que no se desarrollaran actividades de investigación sino de servicios de alimentos y hospedaje.
Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales, así como a los usuarios y proveedores.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, en virtud de que no se desarrollaran actividades de investigación sino de servicios de alimentos y hospedaje.
Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo.	El proyecto no prevé la pérdida o disminución de servicios ambientales por el emplazamiento del proyecto, ya que el mismo en sí no conlleva el Cambio de uso de suelo de terrenos forestales y no impide la captación de agua o favorece la erosión del suelo.
Ampliar la atención institucional en el otorgamiento de estímulos fiscales o cualquier otro tipo de instrumento económico, dirigido a promover mayor participación de distintos sectores en estudios ambientales, uso sustentable, protección y conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales.	Si bien los componentes del proyecto corresponden al uso sustentable, la protección y conservación de la biodiversidad, así como los servicios ambientales no está encaminado a recibir estímulos fiscales para la promoción de estas actividades.
Impulsar el desarrollo de mercados locales de pago por servicios ambientales.	Aunque el proyecto prevé servicios locales, esta acción no aplica al proyecto.
Fortalecer el cobro de derechos de goce y disfrute de las ANP.	Si bien el proyecto se encuentra localizado al interior del ANP de Yum Balam, al ser de carácter privado y cobrar por los servicios de hospedaje, no le corresponde fortalecer el cobro de derechos de goce y disfrute del ANP.
Ampliar la superficie de los ecosistemas forestales incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales.	No es parte del proyecto solicitar el pago por servicios ambientales puesto que con el presente se pretende desarrollar un sistema integral de mantenimiento del predio.
Desarrollar mercados y cadenas productivas para productos y derivados de especies silvestres y recursos naturales aprovechados de manera sustentable.	El proyecto Hotel Punta Caliza no contempla desarrollar mercados y cadenas productivas para productos derivados de vida silvestre o lo que el presente criterio no le es aplicable.
Desalentar el comercio de productos derivados del aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad.	No se prevé el aprovechamiento de los recursos naturales del predio, por lo tanto es
Fortalecer el Sistema Nacional de Auditorías Técnicas Preventivas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, ya que los servicios que brinda se enfocan en hospedaje y alimentos.
Crear el Sistema Nacional de Certificación Forestal y de la Cadena de Custodia en la CONAFOR.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, ya que los servicios que brinda se enfocan en hospedaje y alimentos; y no forestal.
Fomentar el turismo de naturaleza en las ANP.	Esta acción no es aplicable, ya que el área donde se encuentra el proyecto no es una ANP.
Estrategia 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotadas	
Acciones	Forma de Cumplimiento



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Mantener actualizada la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas del país y adoptar las medidas necesarias para el registro oportuno y veraz de los volúmenes concesionados y utilizados.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto; sin embargo, relativo al tema de aguas, se tiene previsto el tratamiento de aguas residuales para minorizar el impacto ambiental generado por estas mismas.
Instrumentar planes de manejo de acuíferos sobreexplotados.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto; sin embargo, relativo al tema de aguas, se tiene previsto el tratamiento de aguas residuales para minorizar el impacto ambiental generado por estas mismas.
Propiciar la preservación de los ecosistemas del país procurando mantener el caudal ecológico.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto; sin embargo, relativo al tema de aguas, se tiene previsto el tratamiento de aguas residuales para minorizar el impacto ambiental generado por estas mismas.
Instrumentar proyectos de recarga artificial de acuíferos.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto; sin embargo, relativo al tema de aguas, se tiene previsto el tratamiento de aguas residuales para minorizar el impacto ambiental generado por estas mismas.
Operar Bancos de Agua.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto; sin embargo, relativo al tema de aguas, se tiene previsto el tratamiento de aguas residuales para minorizar el impacto ambiental generado por estas mismas.
Desarrollar sistemas regionales de información para reforzar la gestión del agua por cuenca y acuífero.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto; sin embargo, relativo al tema de aguas, se tiene previsto el tratamiento de aguas residuales para minorizar el impacto ambiental generado por estas mismas.
Dar un papel más relevante a los Comités Técnicos de Aguas en la gestión de los acuíferos.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto; sin embargo, relativo al tema de aguas, se tiene previsto el tratamiento de aguas residuales para minorizar el impacto ambiental generado por estas mismas.
Fortalecer la organización y funcionamiento de los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto; sin embargo, relativo al tema de aguas, se tiene previsto el tratamiento de aguas residuales para minorizar el impacto ambiental generado por estas mismas.
Reforzar los sistemas de medición y verificación del cumplimiento de los volúmenes concesionados.	Este criterio no es aplicable en el desarrollo del estudio debido a que no cuentan con concesión.
Estrategia 10. Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección	
Acciones	Forma de Cumplimiento
Identificar cuerpos de agua de atención prioritaria.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto; sin embargo, relativo al tema de aguas, se tiene previsto el tratamiento de aguas residuales para minorizar el impacto ambiental generado por estas mismas.
Instrumentar reglamentos para el uso del agua en cuencas y elaborar proyectos de reglamentos en acuíferos prioritarios	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto; sin embargo, relativo al tema de aguas, se tiene previsto el tratamiento de aguas residuales para minorizar el impacto ambiental generado por estas mismas.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Ejecutar el proceso de planeación, programación, presupuesto y aplicación obligatoria de los Programas Hídricos por Cuenca Prioritaria.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto; sin embargo, relativo al tema de aguas, se tiene previsto el tratamiento de aguas residuales para minorizar el impacto ambiental generado por estas mismas.
Establecer proyectos de veda de agua subterránea.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto; sin embargo, relativo al tema de aguas, se tiene previsto el tratamiento de aguas residuales para minorizar el impacto ambiental generado por estas mismas.
Actualizar decretos de veda y poligonales acordes con las condiciones de agua renovable (disponibilidad) en las cuencas y acuíferos.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto; sin embargo, relativo al tema de aguas, se tiene previsto el tratamiento de aguas residuales para minorizar el impacto ambiental generado por estas mismas.
Establecer declaratorias de reserva de aguas superficiales y subterráneas.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto; sin embargo, relativo al tema de aguas, se tiene previsto el tratamiento de aguas residuales para minorizar el impacto ambiental generado por estas mismas.
Formular reglamentos para la distribución de las aguas superficiales por cuenca y subterránea por acuífero.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto; sin embargo, relativo al tema de aguas, se tiene previsto el tratamiento de aguas residuales para minorizar el impacto ambiental generado por estas mismas.
Estrategia 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la CONAGUA	
Acciones	Forma de Cumplimiento
Contar con un programa de mantenimiento de infraestructura en las presas.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto; sin embargo, relativo al tema de aguas, se tiene previsto el tratamiento de aguas residuales para minorizar el impacto ambiental generado por estas mismas.
Crear un fondo nacional para el mantenimiento y rehabilitación de presas e infraestructura hidráulica mayor.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto; sin embargo, relativo al tema de aguas, se tiene previsto el tratamiento de aguas residuales para minorizar el impacto ambiental generado por estas mismas.
Asegurar que los volúmenes de agua concesionados estén acordes con la disponibilidad de las fuentes de abastecimiento.	Este criterio no es aplicable en el desarrollo del estudio debido a que no cuentan con concesión.
Estrategia 12. Protección a los ecosistemas	
Acciones	Forma de Cumplimiento
Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.	En las medidas de mitigación se proponen las acciones necesarias para la conservación de suelos.
Realizar estudios para la conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.	Este criterio no es aplicable para el desarrollo del estudio, ya que el proyecto no va enfocado al ganado.
Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.	Este criterio no es aplicable para el desarrollo del estudio, ya que la operación y mantenimiento del proyecto no va enfocado al desarrollo forestal.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección.	Este criterio no es aplicable para el desarrollo del estudio, ya que el proyecto no va enfocado al tema agrícola y ganadero.
Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).	Este criterio no es aplicable para el desarrollo del estudio, ya que el proyecto no se encuentra en una zona desértica.
Estrategia 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	
Acciones	Forma de Cumplimiento
Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados.	No aplica al proyecto debido a que no es de carácter agrícola.
Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción.	No aplica al proyecto debido a que no es de carácter agrícola.
Promover la generación y uso de biofertilizantes y bioplaguicidas en las actividades agrícolas.	No aplica al proyecto debido a que no es de carácter agrícola.
Estrategia 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios	
Acciones	Forma de Cumplimiento
Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.	A pesar de que entre las medidas de mitigación de daños no se desprende la de reforestación, se menciona la de conservación de áreas de vegetación, misma que se describe ampliamente en el capítulo VI, punto VI.1.5 de esta Manifestación.
Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos.	En el capítulo VI se proponen las medidas de mitigación necesarias para la conservación de suelos.
Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación y restauración de ecosistemas y especies, y aplicarlos.	Este criterio no es aplicable para el desarrollo del estudio, ya que este no va enfocado a la investigación, sino que brinda servicios de hospedaje y alimentos.
Compensar las superficies forestales pérdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.	A pesar de que entre las medidas de mitigación de daños no se desprende la de reforestación, se menciona la de conservación de áreas de vegetación, misma que se describe ampliamente en el capítulo VI, punto VI.1.5 de esta Manifestación.
Aumentar la superficie con plantaciones forestales comerciales, para recuperar la cobertura forestal en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales.	A pesar de que entre las medidas de mitigación de daños no se desprende la de reforestación, se menciona la de conservación de áreas de vegetación, misma que se describe ampliamente en el capítulo VI, punto VI.1.5 de esta Manifestación.
Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o por extracción de materiales de construcción.	Este criterio no es aplicable para el desarrollo del estudio, ya que no hubo extracción de hidrocarburos.
Reforestación y revegetación de predios ganaderos apoyados, con el componente PROGAN.	Este criterio no es aplicable para el desarrollo del estudio, ya que el proyecto no va enfocado a la aplicación de técnicas de ganadería.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Elaborar 32 Guías Técnicas Estatales para la reforestación, revegetación y protección de agostaderos y obras y prácticas para el aprovechamiento sustentable del suelo y agua, por el componente PROGAN.	La elaboración de las guías Técnicas Estatales para la reforestación, revegetación y protección de agostaderos y obras de prácticas para el aprovechamiento sustentable del suelo y agua es una actividad que le corresponde directamente a la SAGARPA por lo que el presente criterio no es aplicable al proyecto
Estrategia 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo	
Acciones	Forma de cumplimiento
Diversificar y consolidar la oferta turística, a través del desarrollo de productos turísticos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, cultural, salud, cruceros, reuniones, deportivo, turismo religioso, urbano, turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo a los criterios de la política turística nacional.	El desarrollo de este proyecto pretende brindar un servicio turístico de hospedaje y alimento, a efecto de dar a conocer el entorno natural de una manera sustentable, fomentando el cuidado del entorno natural.
Impulsar la integración de circuitos y rutas temáticas y regionales donde se integren las diversas categorías de productos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, cultural, salud, cruceros, reuniones, deportivo, turismo religioso, urbano, turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo a los criterios de la política turística nacional.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, ya que la integración de circuitos y rutas temáticas es una iniciativa que debe partir de las instancias gubernamentales locales, sin embargo Hotel Punta Caliza se pudiera sumar al dar cumplimiento a los criterios de política turística nacional.
Vincular de manera transversal todas las acciones de planeación y desarrollo de oferta competitiva en las instancias de la SECTUR, FONATUR, Consejo de Promoción Turística de México (CPTM) y Centro de Estudios Superiores en Turismo (CESTUR).	No le corresponde al promovente del proyecto vincular de manera transversal las acciones de planeación y desarrollo de oferta competitiva.
Integrar programas, acciones e instrumentos de fomento a la oferta como los programas tecnológicos, de asistencia técnica y financiamiento (MIPyMEs).	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, ya que este va enfocado en brindar servicio de hospedaje y alimento.
Sistematizar y socializar la información estratégica sobre el desarrollo turístico su evolución, perspectivas y competitividad entre otros.	El presente criterio no es aplicable al proyecto ya que únicamente se busca otorgar a la clientela los servicios de hospedaje y alimentos.
Incorporar criterios ambientales (tales como: sistema de tratamiento de aguas, restauración de cubierta vegetal, manejo y disposición de residuos sólidos, otros) en la autorización de desarrollos turísticos en sitios con aptitud turística.	El proyecto prevé un sistema de tratamiento de aguas residuales y manejo de los residuos, en virtud de generar el menor daño ambiental posible.
Gestionar infraestructura de bajo impacto acorde con el tipo de turismo (de naturaleza, de aventura, rural, de la salud e histórico cultural) y asegurar un mantenimiento periódico.	Si bien el proyecto no se encuentra catalogado dentro del turismo de naturaleza, rural, aventura o histórico cultural el mismo no implica el emplazamiento de infraestructura de alto impacto por lo que se le da cumplimiento de manera indirecta la presente actividad.
Estrategia 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional	
Acciones	Forma de cumplimiento
Identificar y priorizar inversiones y acciones de política pública con criterios regionales de fortalecimiento y diversificación.	En este capítulo, relativo a la vinculación de los ordenamientos se incluye lo relativo a las políticas públicas en materia forestal, en virtud de fortalecer la investigación y tomarlo en cuenta durante el proyecto.
Identificar y priorizar inversiones y acciones de política con criterios regionales de impulso a zonas marginadas.	Esta acción no es aplicable para el desarrollo de este estudio.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Actualizar y ampliar el Programa Agenda 21 para el Turismo Mexicano, mediante la evolución de la metodología de indicadores y el desarrollo de la capacidad de respuesta <i>in situ</i> para el seguimiento, verificación del cumplimiento de metas y su integración a los planes de desarrollo de los destinos turísticos.	En la vinculación de los ordenamientos jurídicos para el presente estudio, se hace mención de criterios relativos a la agenda 21, a efecto de brindar certeza jurídica medio ambiental a esta manifestación de impacto ambiental.
Promover acciones de adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático en los destinos turísticos principalmente en las costas.	El proyecto, en su capítulo VI, hace mención de las medidas de mitigación que se llevarán a cabo, a efecto de contrarrestar el impacto ambiental generado por las obras realizadas, y en virtud de mejorar el entorno ambiental.
Participar en los programas de investigación, sobre las causas y efectos de los fenómenos naturales, el perfeccionamiento de monitoreo y alertamiento de la población y los turistas en los destinos turísticos más vulnerables del país.	No le corresponde al promovente del proyecto participar en los programas de investigación de los fenómenos naturales pues el proyecto en sí se encuentra dentro del rubro del hospedaje y el servicio de alimentos y bebidas.
Mejorar los criterios de operación de los Convenios de Coordinación en materia de reasignación de recursos, de manera que se apoyen proyectos que obedezcan a esquemas de planeación o de prioridades estratégicas regionales.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto; sin embargo, a lo largo de la investigación se desarrollan opciones para el uso adecuado de los recursos.
Fomentar que se generen las sinergias con el CPTM y FONATUR, para evaluar y en su caso rediseñar sobre la base de su evolución, cobertura geográfica y desempeño en los mercados, los programas regionales "Centros de Playa", "Mundo Maya", "Tesoros Coloniales", "Ruta de los Dioses", "Frontera Norte" y "En el Corazón de México".	El proyecto no se encuentra inmerso en los sitios donde se llevan a cabo los programas regionales correspondientes por lo que el presente criterio no le es aplicable.
Estrategia 23. Sostener y diversificar la demanda turística domestica e internacional con mejores relaciones consumos (gastos turista) beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional	
Acciones	Forma de cumplimiento
Identificar segmentos de mercado nacionales e internacionales no atendidos y/o emergentes, así como sus necesidades de accesibilidad por infraestructuras, equipamientos y de financiamiento al consumo.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, ya que este se enfoca en brindar servicios turísticos, únicamente.
Cartografiar y monitorear segmentos y nichos de mercado convencionales y especializados; actuales y emergentes.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, ya que este se enfoca en brindar servicios turísticos, únicamente.
Organizar la investigación de mercados y su socialización para apoyar la toma de decisiones entre entidades públicas, privadas y sociales.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, ya que este se enfoca en brindar servicios turísticos, únicamente.
Crear mecanismos para ampliar la práctica del turismo en el mercado doméstico.	Aunque el proyecto se enfoca en el desarrollo turístico, este únicamente brinda servicios de hospedaje y alimentos.
Impulsar programas de turismo para segmentos especializados del turismo doméstico: adultos mayores, jóvenes, estudiantes, discapacitados y otros que se consideren pertinentes.	Aunque el proyecto se enfoca en el desarrollo turístico, este únicamente brinda servicios de hospedaje y alimentos.
Fomentar programas de financiamiento a la demanda de turismo doméstico, incluyendo equipamiento especializado para la accesibilidad de los discapacitados.	Aunque el proyecto se enfoca en el desarrollo turístico, este únicamente brinda servicios de hospedaje y alimentos.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Estrategia 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	
Acciones	Forma de cumplimiento
Atender las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante el mejoramiento de la infraestructura básica y equipamiento urbano, así como con la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.	El proyecto no se pretende emplazar en un sitio con zonas marginadas de alta concentración de pobreza por lo que el presente criterio no es aplicable al mismo.
Fortalecer el rescate de espacios públicos deteriorados e inseguros para fomentar la identidad comunitaria, la cohesión social, la generación e igualdad de oportunidades y la prevención de conductas antisociales.	No aplica al proyecto sin embargo representa una oportunidad de generar cohesión social, la generación de oportunidades laborales y la promoción de una cultura medioambientalmente responsable.
Brindar asistencia técnica y apoyos para el fortalecimiento institucional y para la realización de estudios y proyectos en los municipios destinados al mejoramiento de la infraestructura, el equipamiento y la prestación de servicios en materia de transporte y movilidad urbana.	No aplica al proyecto sin embargo representa una oportunidad de generar cohesión social, la generación de oportunidades laborales y la promoción de una cultura medioambientalmente responsable.
Promover el incremento de la cobertura en el manejo de residuos sólidos urbanos.	No aplica al promovente del proyecto.
Mejorar la comprensión, experiencia y disfrute de las ciudades a través de la integración de estrategias de información y mecanismos de identidad en el mobiliario urbano, lo que contribuirá a fomentar la movilidad peatonal y turística, así como el acceso a los sistemas de transporte público.	No aplica al proyecto sin embargo representa una oportunidad de generar cohesión social, la generación de oportunidades laborales y la promoción de una cultura medioambientalmente responsable.
Promover la constitución de asociaciones de municipios para que impulsen conjuntamente proyectos dirigidos a la construcción o mejoramiento de infraestructura en materia de rellenos sanitarios, drenaje, agua potable, transporte urbano y suburbano.	No aplica al proyecto sin embargo representa una oportunidad de generar cohesión social, la generación de oportunidades laborales y la promoción de una cultura medioambientalmente responsable.
Estrategia 33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza	
Acciones	Forma de cumplimiento
Mejorar el ingreso promedio de los hogares rurales con menores percepciones económicas en términos reales.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, ya que este se enfoca en brindar servicios turísticos, únicamente.
Aplicar el Programa Especial Concurrente (PEC) (Ley de Desarrollo Rural Sustentable) a través de la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo Rural Sustentable (CIDRS).	Este criterio no es aplicable para el proyecto, ya que este se enfoca en brindar servicios turísticos, únicamente.
Acrescentar la articulación de los recursos y esfuerzos que, en materia de desarrollo de capacidades para la población rural, impulsan los organismos públicos, sociales y privados en los ámbitos federal, estatal y municipal, mediante el fortalecimiento del Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral (SINACATRI).	No aplica al proyecto sin embargo representa una oportunidad de generar cohesión social, la generación de oportunidades laborales y la promoción de una cultura medioambientalmente responsable.
Establecer proyectos regionales de carácter integral y solicitar al poder Legislativo un presupuesto específico y exclusivo para este tipo de proyectos con recursos de aplicación concurrente.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, ya que este se enfoca en brindar servicios turísticos, únicamente.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Coordinar la formulación y realización de los Programas Municipales y Estatales de Capacitación Rural Integral (PMCRI), dentro de la estrategia del SINACATRI y la operación del Servicio Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral (SENACATRI).	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, ya que este se enfoca en brindar servicios turísticos, únicamente.
Atender preferentemente las demandas de los habitantes rurales de bajos ingresos en materia de desarrollo de capacidades, inversión rural y organización para la operación y consolidación de proyectos de diversificación económica y productiva, que tomen en cuenta explícitamente las necesidades e intereses de los hombres y de las mujeres.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, ya que este se enfoca en brindar servicios turísticos, únicamente.
Brindar atención prioritaria en el desarrollo de capacidades a los segmentos de la población con mayores rezagos y tradicionalmente excluidos, tales como mujeres, jóvenes e indígenas, con la finalidad de que generen sus propias iniciativas de desarrollo.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, ya que este se enfoca en brindar servicios turísticos, únicamente.
Estrategia 37. Integrar mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	
Acciones	Forma de cumplimiento
Desarrollar actividades que permitan aumentar las habilidades, conocimientos y capacidad de gestión de los grupos rurales prioritarios y comunidades con presencia indígena, señalados en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND), así como asistirlos de manera permanente en sus proyectos productivos.	No aplica al proyecto ya que no existen grupos rurales prioritarios ni comunidades indígenas en la zona.
Apoyar y promover la incorporación al desarrollo social y económico de las mujeres habitantes de los ejidos y comunidades con presencia indígena y pobreza patrimonial.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, ya que este se enfoca en brindar servicios turísticos, únicamente.
Brindar servicios que permitan la conciliación entre la vida laboral y familiar, para mejorar la calidad de vida de las mujeres, así como la de sus hijos	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, ya que este se enfoca en brindar servicios turísticos, únicamente.
Facilitar la integración de la mujer al mercado laboral mediante la expansión del sistema de estancias infantiles.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, ya que este se enfoca en brindar servicios turísticos, únicamente.
Estrategia 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza	
Acciones	Forma de cumplimiento
Asegurar que ningún niño o joven quede fuera de las instituciones educativas por tener que trabajar en actividades domésticas o productivas para asegurar su sustento o el de su familia.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, ya que este se enfoca en brindar servicios turísticos, únicamente.
Promover la asistencia y permanencia escolar a través de becas educativas para la población más pobre.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, ya que este se enfoca en brindar servicios turísticos, únicamente.
Otorgar becas y apoyo para la adquisición de útiles escolares a los niños y jóvenes de familias que viven en condición de pobreza, con el fin de que tengan acceso a una educación de calidad que les permita desarrollar sus capacidades y habilidades para vincularse de manera efectiva con el mercado de trabajo.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, ya que este se enfoca en brindar servicios turísticos, únicamente.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Apoyar a las personas en condiciones de pobreza para la entrada y permanencia a educación técnica, media y superior u otro tipo de capacitación que facilite el acceso a mejores fuentes de ingreso.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, ya que este se enfoca en brindar servicios turísticos, únicamente.
Brindar asistencia técnica y capacitación con el fin de facilitar el acceso a fuentes de financiamiento productivo.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, ya que este se enfoca en brindar servicios turísticos, únicamente.
Estrategia 42. Asegurar la definición y es respeto a los derechos de propiedad rural	
Acciones	Forma de cumplimiento
Defender los derechos de los sujetos agrarios ante los órganos jurisdiccionales o administrativos como función permanente de servicio social, desarrollando programas permanentes de vigilancia al cumplimiento de la ley.	No aplica al proyecto ya que el predio en donde se pretende desarrollar el proyecto es propiedad privada.
Promover programas de ordenamiento de la propiedad rural que garanticen la seguridad y certeza jurídica en la tenencia de la tierra, a fin de reducir la incidencia de conflictos en el campo y facilitar el desarrollo del mercado de tierras.	No aplica al proyecto ya que el predio en donde se pretende desarrollar el proyecto es propiedad privada.
Desincorporar tierras de propiedad social para inducir el crecimiento ordenado de ciudades o centros de población.	No aplica al proyecto ya que el predio en donde se pretende desarrollar es propiedad privada.
Promover la restructuración y consolidación de las formas organizativas y asociativas al interior de los Núcleos Agrarios, para optimizar el aprovechamiento de sus recursos conforme a sus vocaciones.	El presente criterio no es aplicable ya que el predio en donde se pretende desarrollar el proyecto es propiedad privada.
Estrategia 43. Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres ordenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil	
Acciones	Forma de cumplimiento
Desarrollar herramientas de información geográfica, empleando tecnologías actuales como la Cartografía Digital y los Sistemas de Información Geográfica, para facilitar el análisis geográfico, geológico, biológico y estadístico de las características de los Núcleos Agrarios y las Localidades Rurales vinculadas, que contribuya al fortalecimiento de las actividades de organización, gestión y planeación en la propiedad rural.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, ya que este se enfoca en brindar servicios turísticos, únicamente.
Contribuir al desarrollo rural sustentable, integrando y manteniendo actualizada la información registral y catastral de la propiedad rural del país.	No aplica al proyecto ya que el predio en donde se pretende desarrollar el mismo es propiedad privada.
Integrar al Catastro Rural Nacional información geográfica, geológica, biológica, de uso y vocación del suelo de los Núcleos Agrarios y Localidades Rurales vinculadas.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, ya que este se enfoca en brindar servicios turísticos, únicamente.
Estrategia 44. Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres ordenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	
Acciones	Forma de cumplimiento
Impulsar el desarrollo social, con un enfoque de largo plazo, al reducir las disparidades regionales a través de compensar a las regiones que aún no han sido atendidas.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, ya que este se enfoca en brindar servicios turísticos, únicamente.



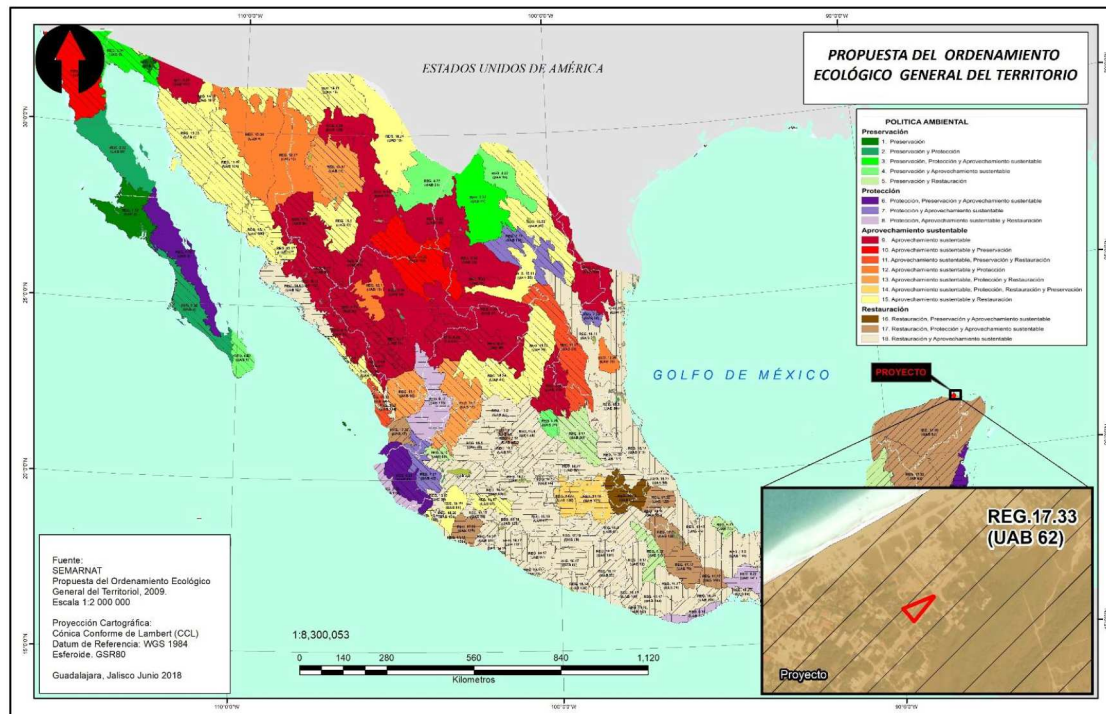
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Establecer procesos de planeación regional que generen políticas sectoriales, transversales, de impacto regional acordes con la realidad de cada región; espacios de diálogo entre los actores públicos y privados involucrados para lograr acuerdos de desarrollo regional; y mecanismos que fomenten la colaboración intersecretarial e institucional en materia de desarrollo regional.	Este criterio no es aplicable para la operación y mantenimiento del proyecto, ya que este se enfoca en brindar servicios turísticos, únicamente.
Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria.	El proyecto está acorde con los criterios aplicables del ordenamiento ecológico estatal.
Promover que los instrumentos de planeación y gestión del territorio que se pretendan realizar en las diferentes regiones del país sean congruentes con los programas de ordenamiento ecológico vigentes, mediante una adecuada y eficaz coordinación interinstitucional y concertación con la sociedad organizada.	El proyecto está acorde con los criterios aplicables del ordenamiento ecológico estatal
Crear sinergia entre los sectores que tienen a cargo otros instrumentos de planeación territorial a fin de complementar e integrar políticas públicas. Tal como puede ser el ordenamiento territorial, integrado con el ordenamiento ecológico. Asimismo, hacer del conocimiento de legisladores e inversionistas estos instrumentos a fin de obtener presupuesto y recursos adicionales.	El proyecto está acorde con los criterios aplicables del ordenamiento ecológico estatal y se alinea a los criterios y estrategias del programa de manejo.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Plano III. 2 Zonificación de la propuesta del ordenamiento Ecológico General del Territorio





III.7 Instrumentos de planeación

III.7.1 Ley de Planeación

La presente normatividad fue publicada en el Diario Oficial de la Federación con fecha 5 de enero de 1983, tiene como objetivo principal establecer las normas y principios básicos conformes a los cuales se llevará a cabo la Planeación Nacional del Desarrollo, y en causar en función a esta las actividades y decisiones de la administración Pública Federal.

En sus artículos 21 segundo párrafo, 22 y 23, la Ley de Planeación establece que los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales, especificarán los objetivos, prioridades y políticas que regirán el desempeño de las actividades de la administración pública de que se trate, siendo para el caso particular del proyecto el que a continuación se describe mediante su correspondiente programa sectorial de medio ambiente, donde el proyecto que ahora nos ocupa, busca en todo momento la creación de una cultura de respeto y estricta armonía con el medio ambiente que lo rodea.

III.7.2 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

Con la finalidad de establecer la condición legal del predio, se realizó el análisis de diversos documentos de planeación y normativos tanto del Estado de Nayarit como de instancias federales.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 del Ejecutivo Federal, es el documento preparado para normar obligatoriamente sus programas institucionales y sectoriales. La sustentabilidad ambiental se refiere a la administración eficiente y racional de los recursos naturales, de manera tal que sea posible mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras. Uno de los principales retos que enfrenta México es incluir al medio ambiente como uno de los elementos de la competitividad y el desarrollo económico y social. Solo así se puede alcanzar un desarrollo sustentable. Desafortunadamente, los esfuerzos de conservación de los recursos naturales y ecosistemas suelen verse obstaculizados por un círculo vicioso que incluye pobreza, agotamiento de los recursos naturales, deterioro ambiental y más pobreza.

De acuerdo con lo anterior y en términos generales, en materia ambiental el Ejecutivo Federal contempla convertir la sustentabilidad ambiental en un eje transversal de las políticas



públicas. México está aún a tiempo de poner en práctica las medidas necesarias para que todos los proyectos, particularmente los de infraestructura y los del sector productivo, sean compatibles con la protección del ambiente. Es necesario que el desarrollo de nuevas actividades económicas en regiones rurales y semirurales contribuya a que el ambiente se conserve en las mejores condiciones posibles. La sustentabilidad ambiental requiere así de una estrecha coordinación de las políticas públicas en el mediano y largo plazo. Esta es una premisa fundamental para el Gobierno Federal, y en este Plan Nacional de Desarrollo se traduce en esfuerzos significativos para mejorar la coordinación interinstitucional y la integración intersectorial. La sustentabilidad ambiental será un criterio rector en el fomento de las actividades productivas, por lo que, en la toma de decisiones sobre inversión, producción y políticas públicas, se incorporarán consideraciones de impacto y riesgo ambientales, así como de uso eficiente y racional de los recursos naturales. Asimismo, se promoverá una mayor participación de todos los órdenes de gobierno y de la sociedad en su conjunto en este esfuerzo. La consideración del tema ambiental será un eje de la política pública que esté presente en todas las actividades de gobierno.

Este Plan asume como premisa básica promover la generación de recursos y beneficios a través de la conservación, restauración y aprovechamiento del patrimonio natural, con instrumentos económicos, financieros y de política pública innovadores.

Entre algunos de los objetivos nacionales de este Plan, está el alcanzar un crecimiento económico sostenido, así como el empleo y los ingresos de los trabajadores del campo como de la ciudad. Tener una economía competitiva, mediante el aumento de la productividad, la competencia económica, la inversión en infraestructura, el fortalecimiento del mercado interno y la creación de condiciones favorables para el desarrollo de las empresas, especialmente las micro, pequeñas y medianas. Asegurar la sustentabilidad ambiental mediante la participación responsable de los mexicanos en el cuidado, la protección, la preservación y el aprovechamiento racional de la riqueza natural del país, logrando así afianzar el desarrollo económico y social sin comprometer el patrimonio natural y la calidad de vida de las generaciones futuras.

Es necesario que toda política pública que se diseñe e instrumente en nuestro país incluya de manera efectiva el elemento ecológico para que se propicie un medio ambiente sano en todo el territorio. Los Ejes de Política Pública sobre los que se articula este Plan Nacional de Desarrollo comprenden los ámbitos económico, social, político y ambiental, y que componen un proyecto integral en virtud del cual cada acción contribuye a sustentar las



condiciones bajo las cuales se logran los objetivos nacionales.

El objetivo general de este plan, es llevar a México a su máximo potencial. Esto mediante cinco metas Nacionales que son:

1. *México en Paz*
2. *México Incluyente*
3. *México en Educación de Calidad*
4. *México Prospero*
5. *México con Responsabilidad Social*

Los objetivos, estrategias y líneas de acción que el *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018* propone para alcanzar las Metas Nacionales y llevar a México a su máximo potencial son variados y comprenden un total de 31 objetivos, 118 estrategias y 819 líneas de acción.

Los objetivos del Plan describen los motivos fundamentales de la acción de gobierno, aún sin especificar los mecanismos particulares para alcanzarlos. Para cada objetivo se definen estrategias. Las estrategias se refieren a un conjunto de acciones para lograr un determinado objetivo. Finalmente, para dar realidad operativa a las estrategias, el Plan puntualiza líneas de acción. Las líneas de acción son la expresión más concreta de cómo el Gobierno de la República propone alcanzar las metas propuesta

Dentro de los objetivos propuestos en este plan de desarrollo, que se vinculan con el ambiente, se encuentra el de Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

Las estrategias establecidas para cumplir este objetivo son:

- Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.
- Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.
- Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.
- Proteger el patrimonio natural

A su vez, cada una de estas estrategias cuenta con diferentes líneas de acción, por lo que



a continuación se presentan todas las líneas de acción de cada estrategia, así como la forma en la que estas se vinculan con el proyecto.

Estrategia 1: Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad. Sus líneas de acción son:

- Alinear y coordinar programas federales, e inducir a los estatales y municipales para facilitar un crecimiento verde incluyente con un enfoque transversal.
- Actualizar y alinear la legislación ambiental para lograr una eficaz regulación de las acciones que contribuyen a la preservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales.
- Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono.
- Establecer una política fiscal que fomente la rentabilidad y competitividad ambiental de nuestros productos y servicios.
- Promover esquemas de financiamiento e inversiones de diversas fuentes que multipliquen los recursos para la protección ambiental y de recursos naturales.
- Impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional y urbano sustentable.
- Impulsar una política en mares y costas que promueva oportunidades económicas, fomente la competitividad, la coordinación y enfrente los efectos del cambio climático protegiendo los bienes y servicios ambientales.
- Orientar y fortalecer los sistemas de información para monitorear y evaluar el desempeño de la política ambiental.
- Colaborar con organizaciones de la sociedad civil en materia de ordenamiento ecológico, desarrollo económico y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Estrategia 2: Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso. Sus líneas de acción son:

- Asegurar agua suficiente y de calidad adecuada para garantizar el consumo humano y la seguridad alimentaria.
- Ordenar el uso y aprovechamiento del agua en cuencas y acuíferos afectados por déficit y sobreexplotación, propiciando la sustentabilidad sin limitar el desarrollo.
- Incrementar la cobertura y mejorar la calidad de los servicios de agua potable,

alcantarillado y saneamiento.

- Sanear las aguas residuales con un enfoque integral de cuenca que incorpore a los ecosistemas costeros y marinos.
- Fortalecer el desarrollo y la capacidad técnica y financiera de los organismos operadores para la prestación de mejores servicios.
- Fortalecer el marco jurídico para el sector de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
- Reducir los riesgos de fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos por inundaciones y atender sus efectos.
- Rehabilitar y ampliar la infraestructura hidroagrícola.

Estrategia 3: Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.

- Ampliar la cobertura de infraestructura y programas ambientales que protejan la salud pública y garanticen la conservación de los ecosistemas y recursos naturales.
- Desarrollar las instituciones e instrumentos de política del Sistema Nacional de Cambio Climático. Acelerar el tránsito hacia un desarrollo bajo en carbono en los sectores productivos primarios, industriales y de la construcción, así como en los servicios urbanos, turísticos y de transporte.
- Promover el uso de sistemas y tecnologías avanzadas, de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes o compuestos de efecto invernadero.
- Impulsar y fortalecer la cooperación regional e internacional en materia de cambio climático, biodiversidad y medio ambiente.
- Lograr un manejo integral de residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos, que incluya el aprovechamiento de los materiales que resulten y minimice los riesgos a la población y al medio ambiente.
- Realizar investigación científica y tecnológica, generar información y desarrollar sistemas para diseñar políticas ambientales y de mitigación y adaptación al cambio climático.
- Lograr el ordenamiento ecológico del territorio en las regiones y circunscripciones políticas prioritarias y estratégicas, en especial en las zonas de mayor vulnerabilidad climática.

- Continuar con la incorporación de criterios de sustentabilidad y educación ambiental en el Sistema Educativo Nacional, y fortalecer la formación ambiental en sectores estratégicos.
- Contribuir a mejorar la calidad del aire, y reducir emisiones de compuestos de efecto invernadero mediante combustibles más eficientes, programas de movilidad sustentable y la eliminación de los apoyos ineficientes a los usuarios de los combustibles fósiles.
- Lograr un mejor monitoreo de la calidad del aire mediante una mayor calidad de los sistemas de monitoreo existente y una mejor cobertura de ciudades.

Estrategia 4: Proteger el patrimonio natural.

- Promover la generación de recursos y beneficios a través de la conservación, restauración y aprovechamiento del patrimonio natural, con instrumentos económicos, financieros y de política pública innovadores.
- Impulsar e incentivar la incorporación de superficies con aprovechamiento forestal, maderable y no maderable.
- Promover el consumo de bienes y servicios ambientales, aprovechando los esquemas de certificación y generando la demanda para ellos, tanto a nivel gubernamental como de la población en general.
- Fortalecer el capital social y las capacidades de gestión de ejidos y comunidades en zonas forestales y de alto valor para la conservación de la biodiversidad.
- Incrementar la superficie del territorio nacional bajo modalidades de conservación, buenas prácticas productivas y manejo regulado del patrimonio natural.
- Focalizar los programas de conservación de la biodiversidad y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, para generar beneficios en comunidades con población de alta vulnerabilidad social y ambiental.
- Promover el conocimiento y la conservación de la biodiversidad, así como fomentar el trato humano a los animales.
- Fortalecer los mecanismos e instrumentos para prevenir y controlar los incendios forestales.
- Mejorar los esquemas e instrumentos de reforestación, así como sus indicadores para lograr una mayor supervivencia de plantas.

- Recuperar los ecosistemas y zonas deterioradas para mejorar la calidad del ambiente y la provisión de servicios ambientales de los ecosistemas.

III.7.2 Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2014-2018.

Este Programa Nacional de Desarrollo Urbano, de fecha en el Diario Oficial de la Federación del 30 de abril de 2014, establece seis objetivos que promueven la transición hacia un modelo de desarrollo sustentable e inteligente.

- 1. Controlar la expansión de las manchas urbanas y consolidar las ciudades para mejorar la calidad de vida de los habitantes.*
- 2. Consolidar un modelo de desarrollo urbano que genere bienestar para los ciudadanos, garantizando la sustentabilidad social, económica y ambiental.*
- 3. Diseñar e implementar instrumentos normativos, fiscales, administrativos y de control para la gestión del suelo.*
- 4. Impulsar una política de movilidad sustentable que garantice la calidad, disponibilidad, conectividad y accesibilidad de los viajes urbanos.*
- 5. Evitar asentamientos humanos en zonas de riesgo y disminuir la vulnerabilidad de la población urbana ante desastres naturales.*
- 6. Consolidar la Política Nacional de Desarrollo Regional a partir de las vocaciones y potencialidades económicas locales.*

Asimismo, busca fomentar un crecimiento ordenado de las ciudades productivas, en la que los ciudadanos aprovechen al máximo las ventajas de la urbanización y se genere un crecimiento compatible con la sustentabilidad ambiental y social.

De igual manera, este se encuentra dirigido al aprovechamiento de todos los factores y ventajas que ofrecen las ciudades.

La utilización eficiente del territorio nacional contribuirá a elevar la calidad de vida de las familias y a detonar la productividad.

III.7.3 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 (PROMARNAT):

El PROMARNAT 2013-2018, publicado en el Diario Oficial de la federación el lunes 12 de diciembre de 2013, presenta como principal marco de referencia la sustentabilidad ambiental, que es uno de los cinco ejes del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018. Como elemento

central del desarrollo, la sustentabilidad ambiental es indispensable para mejorar y ampliar capacidades y oportunidades humanas actuales y venideras, y forma parte integral de la visión de futuro de nuestro País, que contempla la creación de una cultura de respeto y conservación del medio ambiente. El PROMARNAT queda estrechamente vinculado con las políticas y estrategias en materia de sustentabilidad del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, así como con los seis objetivos del plan, mismos que se detallan a continuación.

- 1. Promover y facilitar el crecimiento sostenido y sustentable de bajo carbono con equidad y socialmente incluyente.*
- 2. Incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero.*
- 3. Fortalecer la gestión integral y sustentable del agua, garantizando su acceso a la población y a los ecosistemas.*
- 4. Recuperar la funcionalidad de cuencas y paisajes a través de la conservación, restauración y aprovechamiento sustentablemente del patrimonio natural.*
- 5. Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo.*
- 6. Desarrollar, promover y aplicar instrumentos de política, información investigación, educación, capacitación, participación y derechos humanos para fortalecer la gobernanza ambiental.*

III.7.4 Plan Estatal de Desarrollo de Jalisco 2013-2033

El concepto de desarrollo sustentable integra la preservación del medio ambiente con el crecimiento económico y el desarrollo social. El objetivo es satisfacer las necesidades de manera eficiente, asegurando el acceso a los recursos a las generaciones presentes y futuras; ya que, se ha generado un severo deterioro ambiental a causa del crecimiento demográfico y la explotación desmedida de los recursos naturales.

De este Plan de Desarrollo se desprende el manejo y conservación de los ecosistemas, mismo que dicta que, el manejo sustentable de los ecosistemas es un aspecto prioritario para la provisión de servicios ambientales, la conservación de la biodiversidad y en general para el desarrollo social y económico del estado. Es primordial la vinculación entre la recuperación y el mantenimiento de los ecosistemas y servicios ambientales con el desarrollo social y económico de las comunidades locales y sus regiones.

El Plan Estatal de Desarrollo de Jalisco cuenta con propósitos y objetivos de desarrollo, mismo que son los siguientes:



1. Territorio y medio ambiente saludable
 - 1.1 Medio ambiente y acción climática
 - 1.2 Desarrollo regional y urbano
 - 1.3 Aguas y reservas hidrológicas
 - 1.4 Movilidad urbana
 - 1.5 Protección civil
2. Economía prospera
 - 2.1 Empleo
 - 2.2 Industria, comercio y servicios
 - 2.3 Campo
 - 2.4 Turismo
 - 2.5 Infraestructura y logística
3. Equidad de oportunidades
 - 3.1 Pobreza y desigualdad
 - 3.2 Grupos prioritarios
 - 3.3 Salud
 - 3.4 Vivienda
4. Educación de calidad
 - 4.1 Sistema educativo
 - 4.2 Ciencia y tecnología
 - 4.3 Cultura
 - 4.4 Deporte y activación física
5. Estado de derecho
 - 5.1 Seguridad ciudadana
 - 5.2 Procuración e impartición de justicia
 - 5.3 Derechos humanos
 - 5.4 Gobernabilidad

Los cinco propósitos contemplan las aspiraciones de los ciudadanos del estado, dentro de los rubros que consideran principales, y que serán posibles en la medida en que se cumplan los objetivos planteados en cada uno de los 25 temas o áreas de acción.



IV. Descripción del sistema ambiental y señalado de la problemática ambiental detectada en el área de influenciada del proyecto.....	2
IV.1 Delimitación del área de estudio	2
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	10
IV.2.1 Aspectos abióticos.....	10
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	52
IV.2.3 Paisaje	101
IV.2.4 Medio socioeconómico	107
IV.2.5 Diagnóstico ambiental	112

IV. Descripción del sistema ambiental y señalado de la problemática ambiental detectada en el área de influenciada del proyecto

IV.1 Delimitación del área de estudio

El área del proyecto “Hotel Punta Caliza” se localiza en la Isla Holbox. La isla es parte del municipio de Lázaro Cárdenas en el estado de Quintana Roo. La Isla Holbox se encuentra en el extremo norte de Quintana Roo y cuenta con una extensión de aproximadamente 40 km. La Isla Holbox cuenta con un centro de población con el mismo nombre ubicado en la parte oeste de la Isla. El pueblo es rustico y cuenta con calles de arena. Para llegar a la Isla Holbox se debe de llegar primero al poblado de Chiquilá, en donde debe dirigirse al embarcadero para abordar el Ferry hacia la Isla de Holbox. El cruce demora media hora aproximadamente (**Figura IV.1; Plano IV.1**).

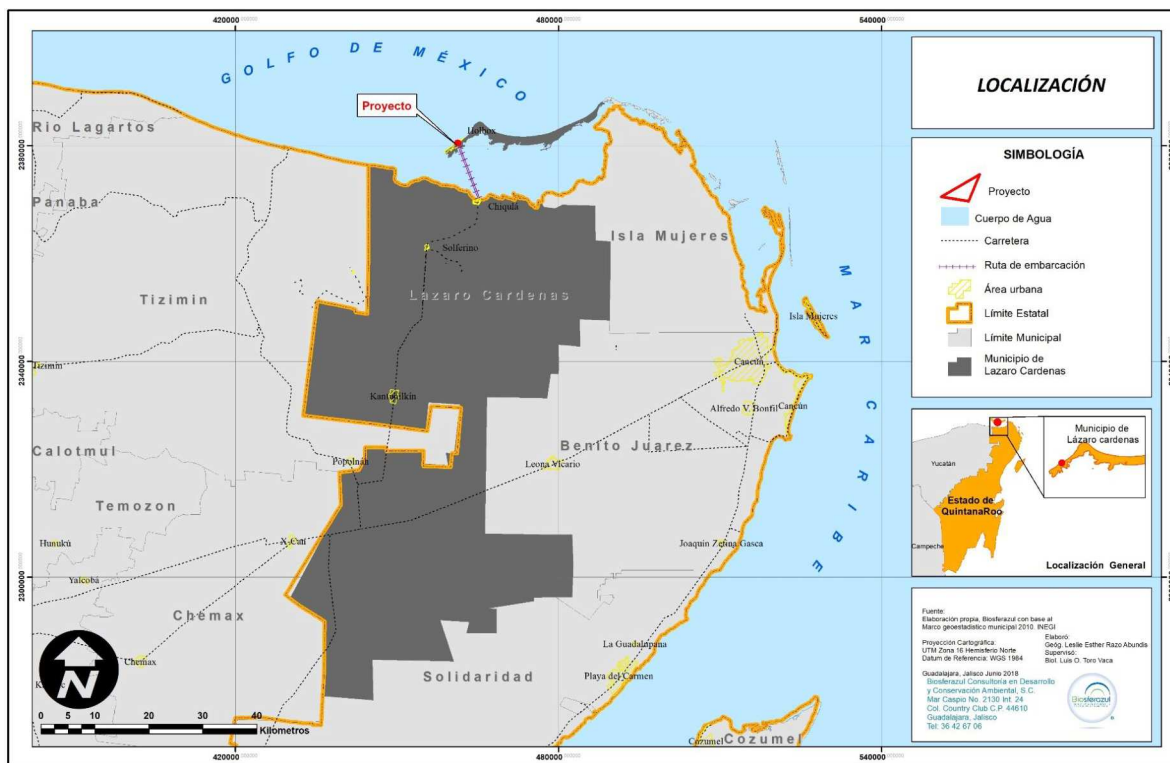
Figura IV. 1. Vista general de la Isla Holbox





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Plano IV. 1 Localización del proyecto



Sistema ambiental

Un sistema se define como un conjunto de elementos similares que generan propiedades emergentes, es decir, que no pueden ser explicados a través de la suma de sus unidades aisladas. Particularmente en ecología, se reconoce que las especies no existen de forma aislada, sino que coexisten en el tiempo y en el espacio generando una compleja gama de interacciones de las cuales depende su adecuación, por lo que de ellas ha dependido en gran medida su evolución. A escalas mayores, es posible distinguir áreas terrestres heterogéneas integradas por conjuntos de ecosistemas interactuantes que se repiten de forma similar (Forman & Gordon, 1986).

La delimitación de los sistemas ambientales debe, por tanto, considerar que los elementos presentes compartan características tanto bióticas como abióticas comunes y no simplemente abarque un área grande con muchos sitios.

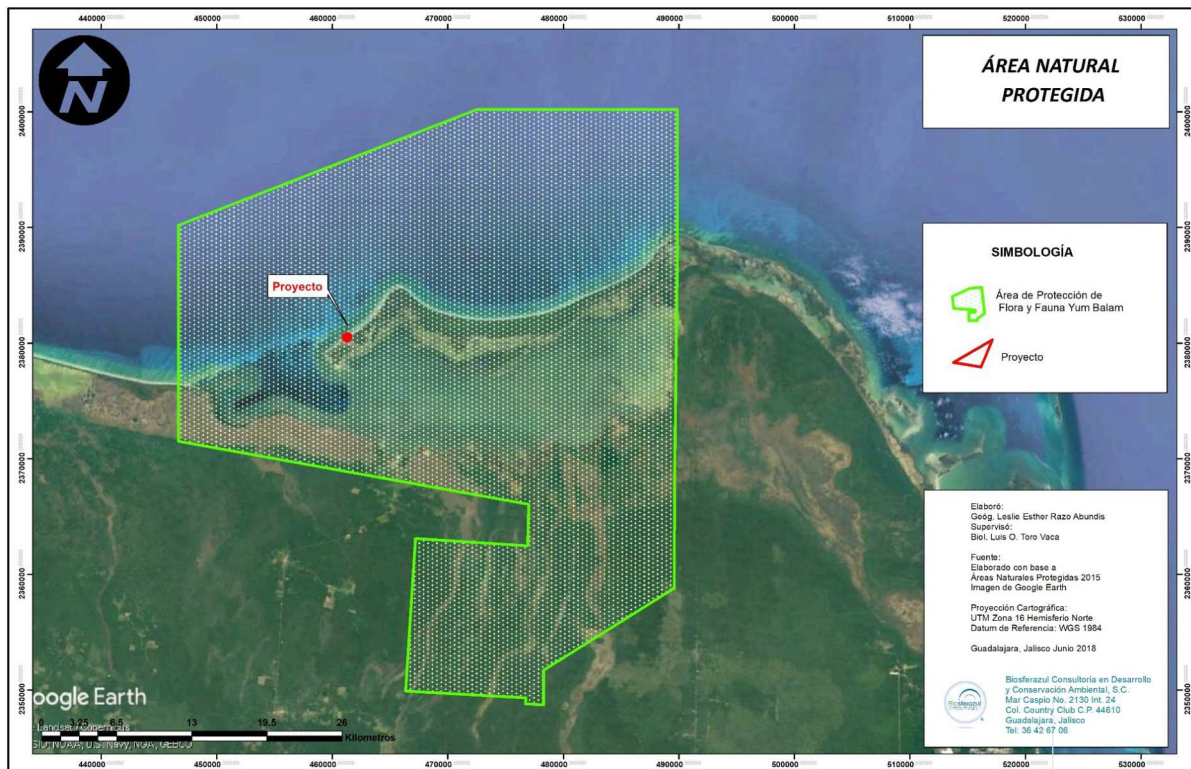
Para la delimitación del Sistema Ambiental para el presente proyecto se tomó en cuenta al Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam. Esta área natural fue propuesta siguiendo cinco criterios de acuerdo con los lineamientos de sitios RAMSAR. Los criterios que fueron aplicados para su delimitación fueron los tipos de vegetación, la distribución de la flora y fauna nativa y los cuerpos de agua presentes. Consideramos que su delimitación presenta una unidad de estudio que cumple con la definición de un Sistema Ambiental (**Plano IV.2**).

En el siguiente plano se puede observar el sistema ambiental definido para el proyecto denominado “Hotel Punta Caliza” con base en los elementos que se mencionaron antes. Este sistema ambiental presenta una superficie total de **154,049.6** hectáreas las cuales comparten características tanto abióticas como bióticas con el área del proyecto (**Plano IV.3**).



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

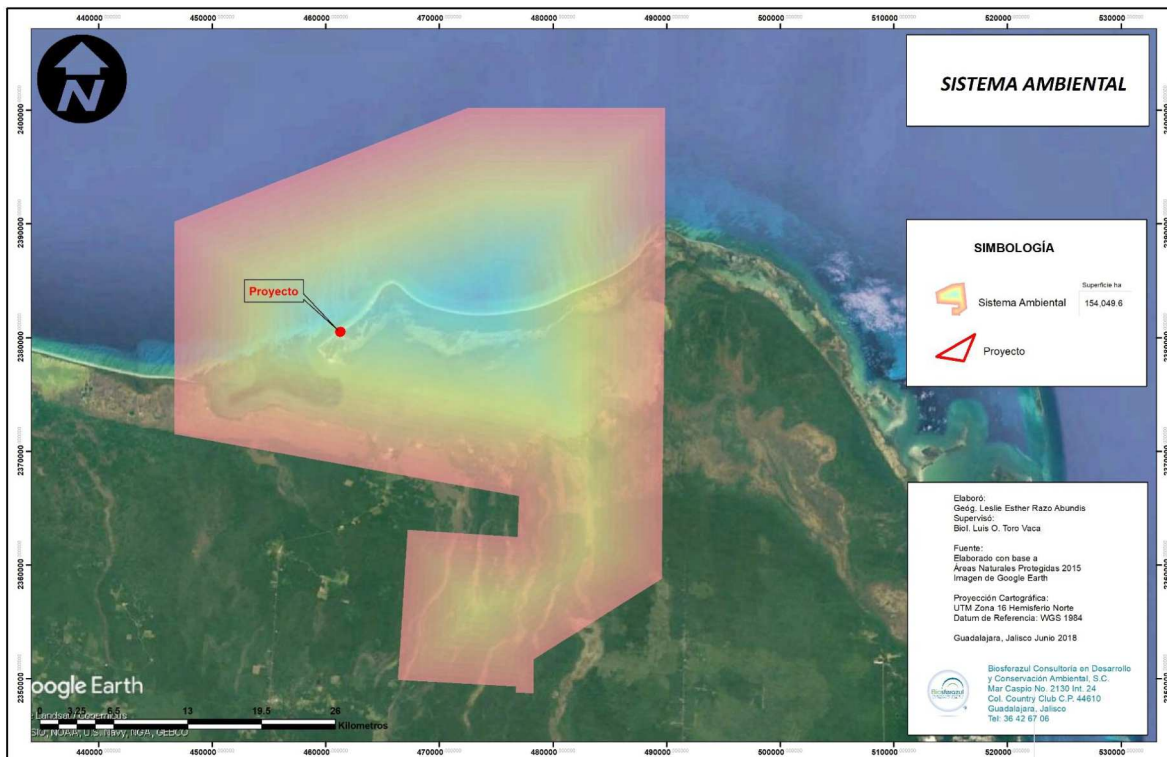
Plano IV. 2 Delimitación de sistema ambiental





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Plano IV. 3 Sistema ambiental del proyecto "Hotel Punta Caliza"



Área de influencia

Si bien, a través de la delimitación de un sistema ambiental es posible identificar características bióticas y abióticas comunes que nos permiten realizar las descripciones de manera más certera, sin embargo, no considera la extensión de los posibles impactos generados a partir del desarrollo del proyecto.

Es importante reconocer que algunos impactos ambientales son descritos y evaluados de forma global, teniendo en cuenta que son consecuencia de todas las actividades y porque su escala así lo requiere. No obstante, algunos impactos generados por las actividades de cada etapa, son puntuales y abarcan un área de influencia que resulta ser la principal afectada por el desarrollo del proyecto.

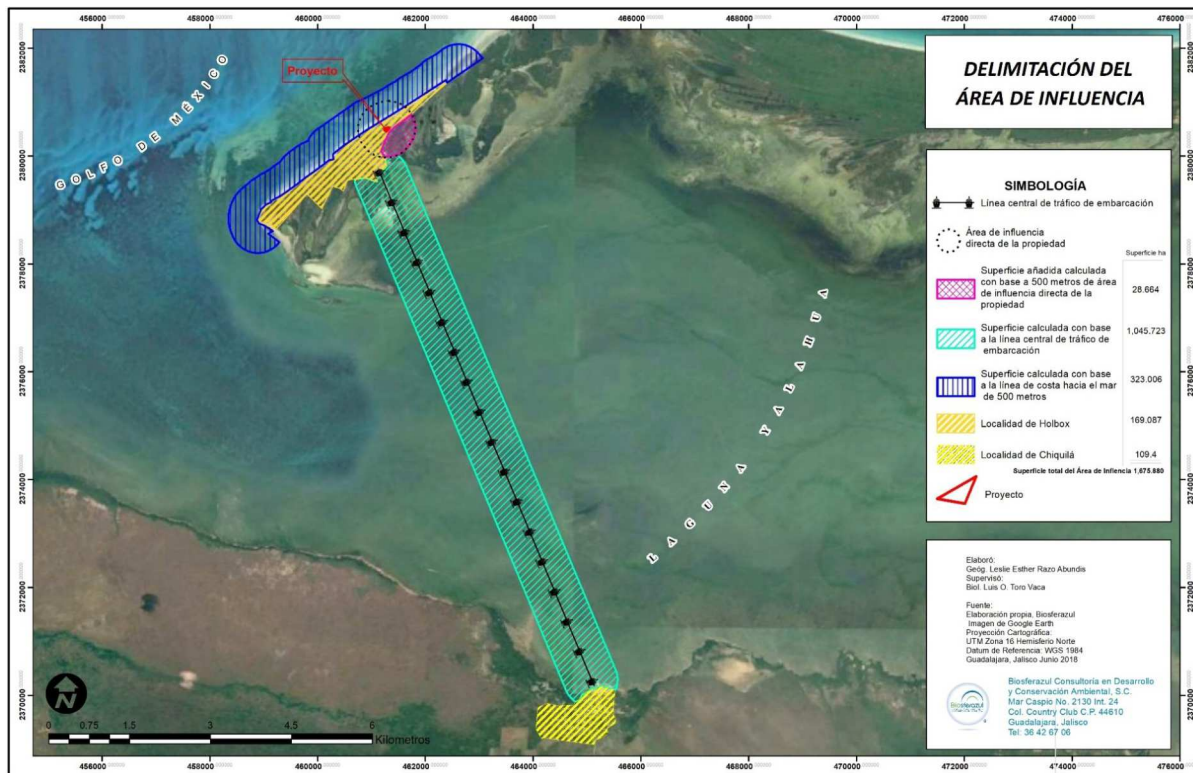
El área de influencia se estableció con base en la extensión máxima de los posibles impactos generados durante el proyecto. Se determinó un área de influencia con una superficie de 1,675.88 hectáreas, con base a distintos elementos los cuales están conformados por el límite de amortiguamiento de 500 metros de línea de playa hacia el mar en la Isla Holbox, el límite del área urbana de la localidad Holbox, el límite de amortiguamiento de 500 metros de línea del trayecto del ferry que comunica a Holbox con Chiquilá y el área urbana de la localidad Chiquilá **(Plano IV.4; Plano IV.5)**.

La delimitación fue realizada con ayuda de la plataforma GoogleEarth y Sistemas de Información Geográfica (SIG) mediante el software ArcGIS®. Dicha área es la que pudiera recibir de manera inmediata los impactos ambientales que se generaron en la construcción del proyecto denominado “Hotel Punta Caliza”.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

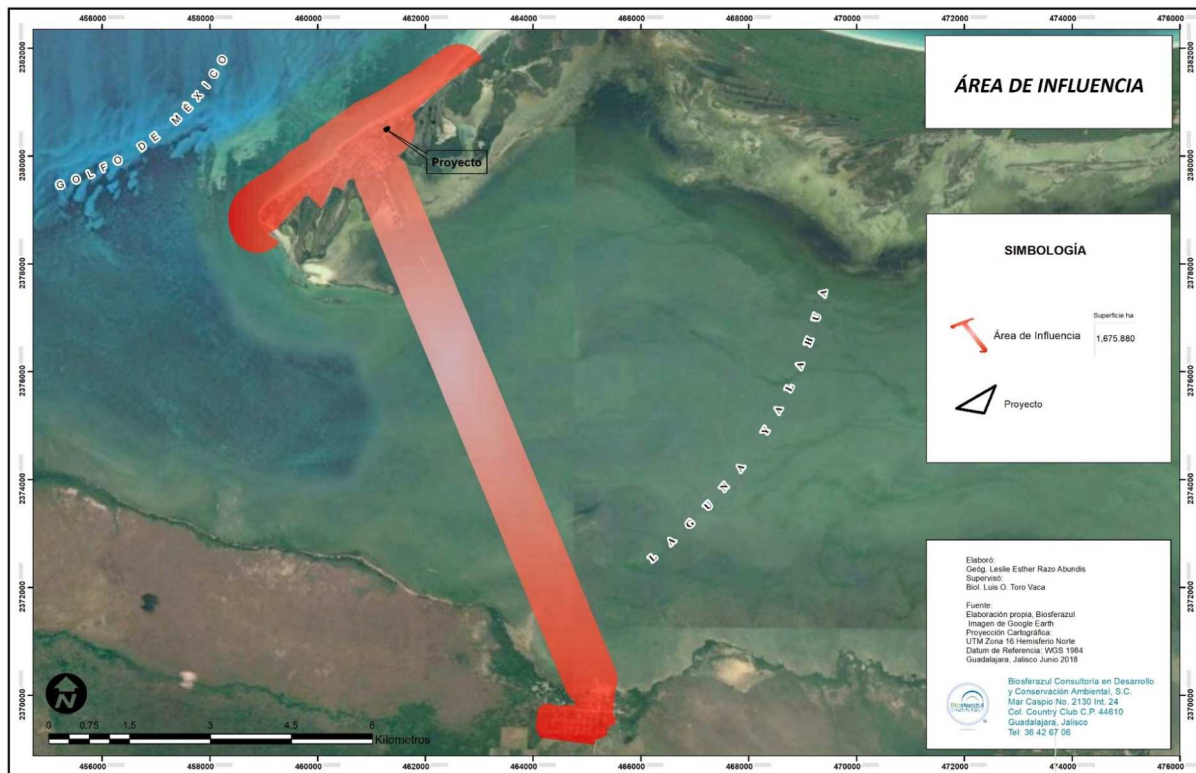
Plano IV. 4 Delimitación del área de influencia





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Plano IV. 5 Área de influencia del proyecto "Hotel Punta Caliza"



IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

A continuación, se describe las características generales del sistema ambiental y el área de influencia en donde se pretende desarrollar el proyecto denominado “Hotel Punta Caliza”, integrando elementos abióticos, bióticos físicos y sociales, e identificando la problemática ambiental de la zona.

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.1 Clima

El clima es un elemento del medio natural que tiene una gran influencia en las modificaciones que sufre el relieve terrestre, en la conformación de la naturaleza del suelo y en la distribución espacial de los seres vivos.

Las manifestaciones del clima están íntimamente ligadas a los hechos que se producen a diario en la vida de todos los seres humanos. En cierto modo se les puede ver como efectos, pero también son causa de mucho de lo que se vive en la vida cotidiana. El clima interviene de muchas maneras e influye en la vida de los pobladores, hasta el grado que resulta determinante en la realización de actividades como la agricultura, la ganadería, la pesca, la industria, el comercio, el transporte, etc. Asimismo, el clima es un factor que influye en la salud, la recreación, la confortabilidad, el vestir y la vivienda.

La República Mexicana se ubica en el hemisferio norte y se extiende desde el paralelo 14°30'N, hasta el 32°43'N. El trópico de Cáncer la atraviesa en su parte central de forma en que una parte de esta se localiza dentro de la zona intertropical mientras que la otra en la subtropical. Esto y el relieve heterogéneo que se presenta en la República Mexicana propician diferentes tipos de clima.

México está representado por los grupos climáticos A (Cálidos húmedos), B (Secos) y C (Templados húmedos) de Köppen; los climas D (Frío Boreal) no existen en un país tropical y los climas E (Fríos) se localizan en áreas reducidas de las montañas, con altitudes superiores a los 4,000 msnm.

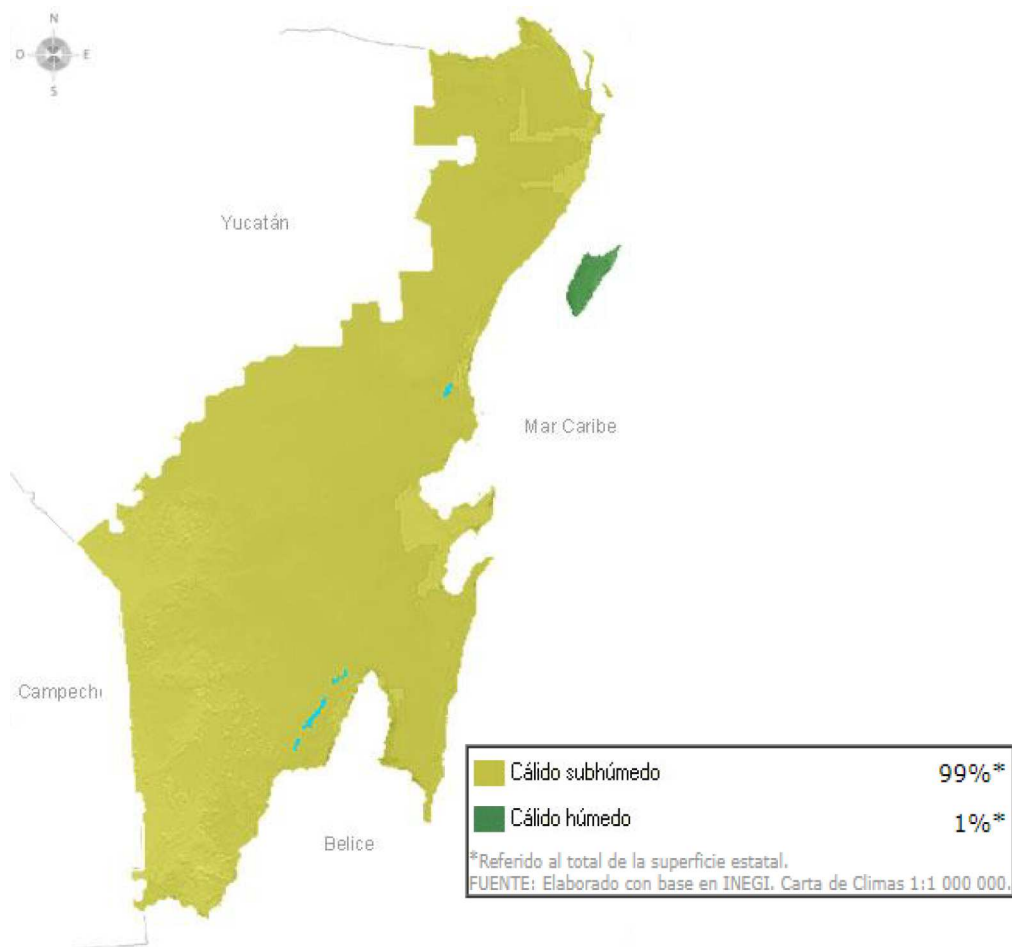
El INEGI (2010) clasifica de manera general los climas de la República Mexicana según su temperatura en Cálido y Templado; y de acuerdo con la humedad existente en el medio, en: húmedo, subhúmedo y muy seco.

El 99% de la superficie del estado de Quintana Roo presenta clima cálido subhúmedo y el 1 % presenta cálido húmedo, localizado en la isla Cozumel de acuerdo al sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por García, (2004). En el estado de Quintana roo existen dos tipos de clima, siendo el predominante el Cálido Subhúmedo con lluvias en verano como se muestra en la siguiente figura (**Figura IV.2**).

Tabla IV. 1 climas de Quintana Roo

Grupos	Subgrupos	Porcentaje de la Superficie Estatal
Climas Cálidos	Cálido subhúmedo con lluvias en verano	99%
	Cálido húmedo con lluvias en verano	1%

Figura IV. 2 Climas de Quintana Roo



El clima reportado para la Isla de Holbox en Quintana Roo es cálido subhúmedo sin estación invernal definida. Con temperatura media anual de 26.4°C, temperatura del mes más frío mayor a 21.1°C, con la precipitación pluvial anual promedio de 877.7 mm.

Con base en los datos vectoriales de la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO) del año 1998 “Climas” (Clasificación de Köppen, modificado por García) en una escala de 1: 1,000,000 se identificó que, en el sistema ambiental se presentan dos tipos de clima (Aw1 (X') y Awo (X')) y para el área de influencia y la superficie del proyecto únicamente el tipo de clima Awo (X'), los cuales se describen a continuación (**Tabla IV.2, Tabla IV.3**). En el **Plano IV.6** se hace la representación gráfica de lo antes mencionado.

Tabla IV. 2 Tipos de Clima en el sistema ambiental

Tipo de clima	Descripción
Aw1 (X')	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura 81% 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 del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Tabla IV. 3 Tipo de clima en el área de influencia y la superficie del proyecto

Tipo de clima	Descripción
Awo (X')	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Un **clima cálido subhúmedo** es el ideal para mantener saludables poblaciones de especies denominadas bioindicadores de calidad ambiental, como lo son algunos artrópodos, reptiles y anfibios (**Plano IV.7**).



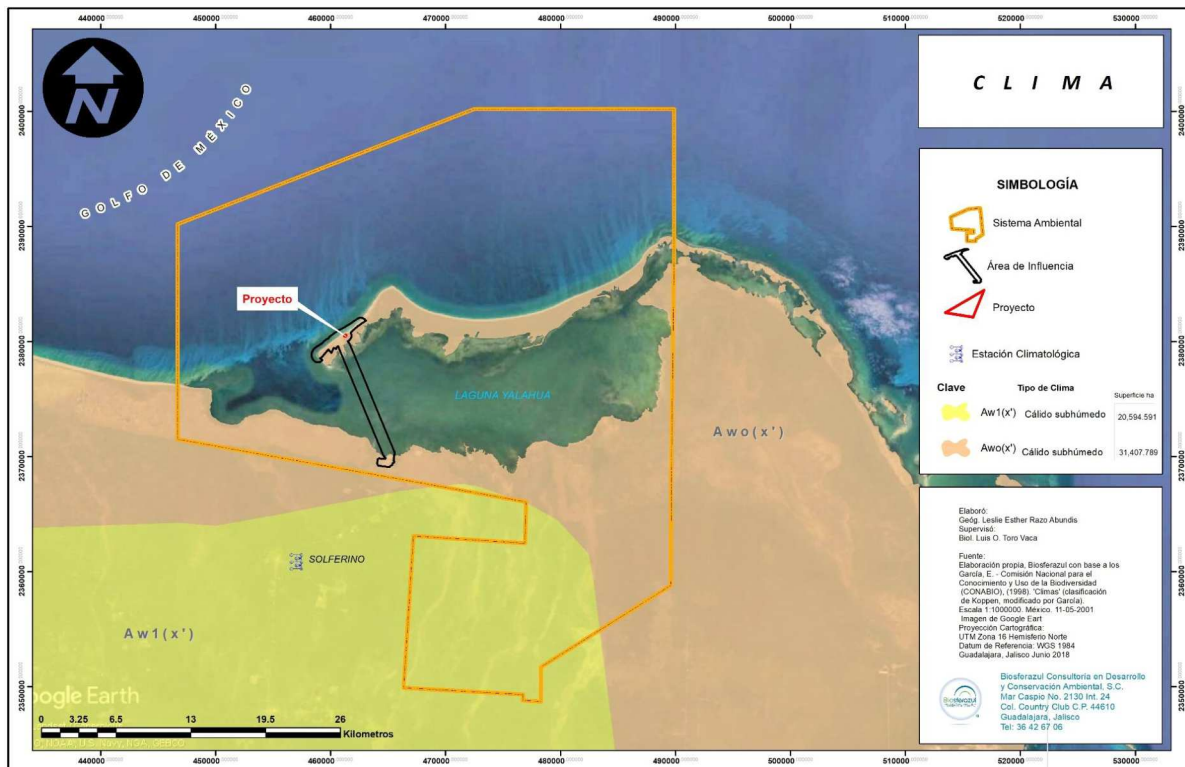
En este sistema ambiental observamos una amplia variedad de especies bio-indicadoras con las que se puede concluir que el lugar es un sitio de alta importancia biológica y con un grado alto de conservación, este clima abarca toda el área de estudio y el sistema ambiental en el cual se realizó el monitoreo.

Los datos que se muestran a continuación de temperatura y precipitación se tomaron de la estación meteorológica con datos más actualizados y, cercanos al sistema ambiental. De acuerdo a la revisión en el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), en el apartado de Normales Climatológicas la que presenta datos más actualizados (2010) es la denominada “**Solferino**” con código **00023023**, esta estación se encuentra en el municipio de Lázaro Cárdenas localidad a una altitud de 14 msnm en las coordenadas Longitud 087°25’49” W y la Latitud 21°20’45” N.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

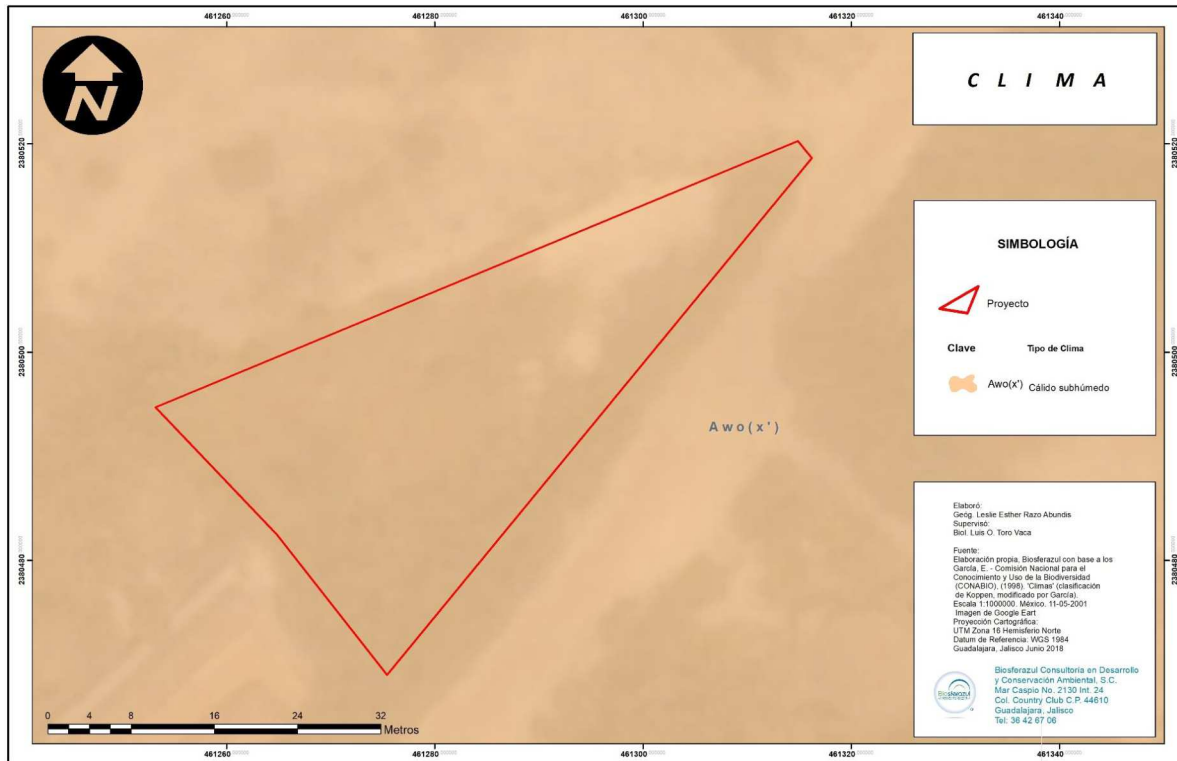
Plano IV. 6 Clima en el área del sistema ambiental y área de influencia





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Plano IV. 7 Clima dentro del área del proyecto

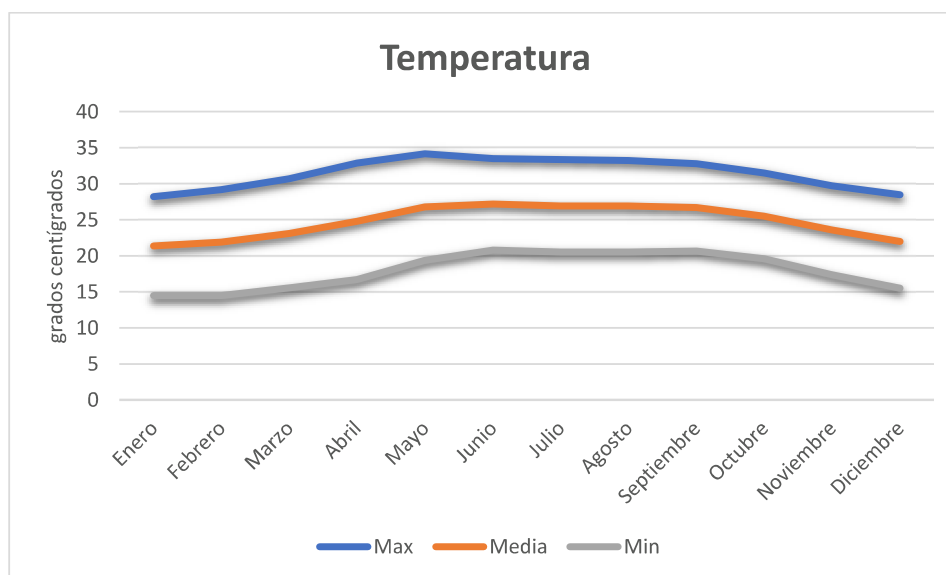


Temperatura

La temperatura es uno de los elementos del clima que tiene mayor influencia en los seres vivos. La incidencia sobre la superficie de la tierra, define la distribución de plantas y animales. Así mismo, procesos físicos como la formación de tormentas y el desplazamiento de masas de aire, dependen de la temperatura.

La temperatura máxima reportada según la Estación Climatológica de Lázaro Cárdenas “solferino” es de 34.2°C mientras que la mínima de 14.5°C para el año 2010 (**figura IV.3**).

Figura IV. 3 Temperatura (máxima, mínima y media)



Precipitación

Se conoce como precipitación a la cantidad de agua que cae a la superficie terrestre y proviene de la humedad atmosférica, ya sea en estado líquido (llovizna y lluvia) o en estado sólido (escarcha, nieve, granizo). La precipitación es uno de los procesos meteorológicos más importantes para la Hidrología, y junto a la evaporación constituyen la forma mediante la cual la atmósfera interactúa con el agua superficial en el ciclo hidrológico del agua.

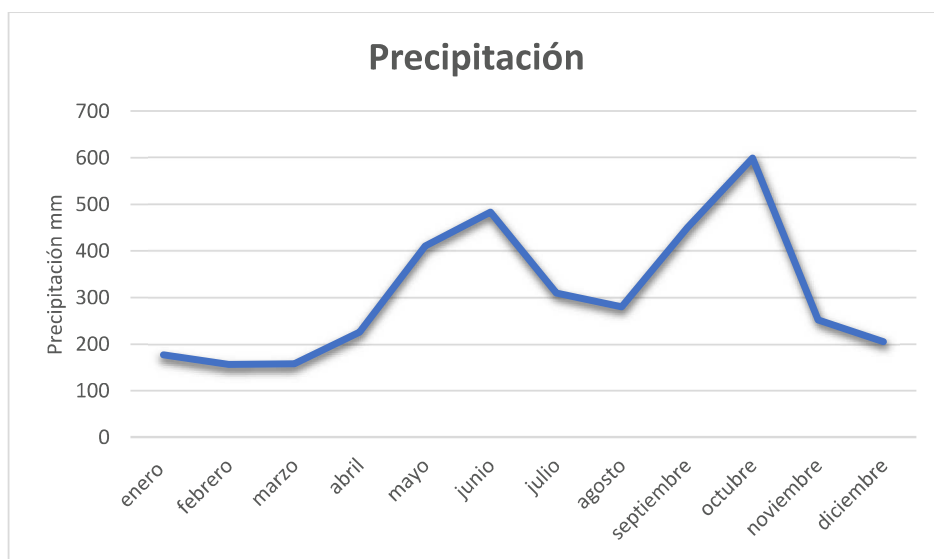
Según Mosiño & García (1974), La temporada lluviosa en la mayor parte de México se presenta en fecha más caliente del año, o sea entre los meses de mayo y octubre. De esa manera, se observa que las áreas del territorio nacional que presentan un régimen de lluvia más intenso durante esa época, se definen como propensas a las lluvias de verano. Al respecto, las zonas del país que presentan un régimen de lluvias de verano, son aquellas que tienen porcentajes de

lluvia invernal menores del 10.2% de la anual. Esto debido a que durante el verano dominan los vientos alisios, que introducen una gran cantidad de humedad que recogen al pasar por las aguas cálidas del Golfo de México.

También contribuyen los ciclones tropicales, que por la influencia monzónica invaden el territorio de México, y que provienen tanto del Océano Pacífico como del Atlántico, produciendo vientos destructivos y lluvias torrenciales. En este sentido, la temporada de ciclones en la República Mexicana se extiende de mayo a octubre (Mosiño & García, 1974).

Según el reporte de la estación climatológica Solferino, la precipitación en el sistema ambiental y el área de influencia del proyecto se ha reportado que esta se presenta en su mayoría durante los meses de mayo, junio, septiembre y octubre mientras que los meses más secos son febrero y marzo. La precipitación estimada, se tiene que la máxima mensual corresponde a 599.5 mm en octubre, mientras que la mínima corresponde a 156.3 mm. La precipitación anual corresponde a 1,242.7 mm (**Figura IV.4**).

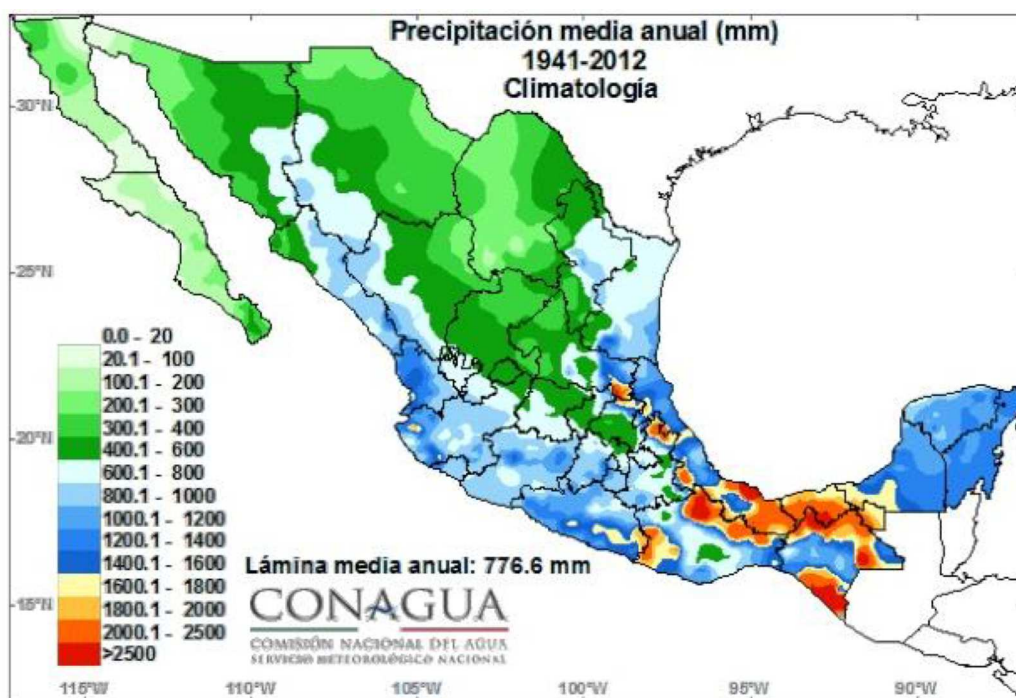
Figura IV. 4 Precipitación máxima



De acuerdo con la gráfica anterior, el sistema ambiental y área de influencia del proyecto previo a 2010 se presentaba el régimen de lluvias en verano siendo los meses con mayor precipitación de mayo a octubre, presentándose por promedio una precipitación máxima en los meses de mayo, junio, septiembre y octubre 410.2 mm, 483.2 mm, 450.0 y 599.5 mm respectivamente, mostrándose con una disminución muy marcada en noviembre pasando de los 599.5 mm a los 251.7 mm. El mes con menor registro es febrero teniendo 156.3 mm de lluvias, seguido de

marzo. Datos consistentes con el reporte de CONAGUA para México respecto a la Precipitación Media Anual del periodo 1941-2012 el sistema ambiental y el área de influencia se encuentran en el rango de los 1,200 y 1,400 milímetros anuales.

Figura IV. 5 Precipitación media anual México (1941-2012) en mm.



Viento dominantes

En general el estado de Quintana Roo los vientos dominantes son los alisos que se presentan casi todo el año con dirección del este al oeste o suroeste. En el invierno se presentan vientos del norte con lluvias moderadas y baja temperaturas. De septiembre a noviembre es la temporada de ciclones que eventualmente llegan a las costas

El viento en Holbox presenta ciertas variaciones dependiendo de la estación del año. En invierno (noviembre a febrero) se presentan vientos que vienen del norte, lo cuales son los más fuertes del año debido a la temperatura y velocidad, esta temporada llega a presentar del 30 al 80 por ciento de viento. Durante la primavera (marzo a abril), los vientos predominan del este, sureste y sur, estos son normalmente más cálidos pero con una velocidad considerable, en esa temporada ofrece del 30 al 70 por ciento de viento. En verano (mayo a agosto) los vientos empiezan a ser más constantes debido a la temperatura y los días soleados con cielo abierto, en esta temporada presentan del 30 al 80 por ciento de viento.

Es la isla de Holbox, el viento es muy variable, pero a pesar de esto es posible apreciar un patrón de desplazamiento, la cual los vientos principalmente proceden del sureste y se dirigen hacia el noroeste.

Huracanes

Un ciclón tropical es una gran masa de aire cálido y húmedo con fuertes vientos que giran en forma de espiral alrededor de una zona de baja presión. Se originan en el mar entre las latitudes 5° a 15°, tanto en el hemisferio norte como en el sur, en la época en que la temperatura del agua es mayor o igual a 26° C. Cuando éstos se ubican en el hemisferio norte, giran en el sentido contrario a las manecillas del reloj. Los ciclones tropicales tienen un área casi circular con la presión más baja en el centro, transportan gran cantidad de humedad y frecuentemente se trasladan con velocidades comprendidas entre 10 a 40 km/h.

Los ciclones tropicales se clasifican de acuerdo con la presión que existe en su centro o a la velocidad de sus vientos. Se les denomina depresión tropical (presión de 1008 a 1005 mb o velocidad de los vientos menor que 63 km/h), tormenta tropical (presión de 1004 a 985 mb o velocidad del viento entre 63 y 118 km/h) y huracán (presión menor que 984 mb o velocidad del viento mayor que 119 km/h) (Moshinsk, 2014).

Las tormentas tropicales también llamados ciclones tropicales o huracanes, en el Caribe Mexicano juegan un papel muy importante en el patrón y cantidad de lluvia de la costa en el estado de Quintana Roo. Las regiones donde se originan los ciclones se denominan “zonas generadoras” que en el caso de México, los ciclones provienen de la sonda de Campeche, Golfo de Tehuantepec y el caribe alrededor de los 13° latitud norte y 65° longitud oeste (Moshinsk, 2014). Otro de los aspectos que son fundamentales mencionar es que el Caribe mexicano, así como la costa sur del Pacífico mantiene temperaturas de la superficie del mar que permiten sustentar ciclones tropicales durante todo el año.

En la siguiente tabla (**Tabla IV.4**) se muestran datos desde el año de 2000 a 2011 de acuerdo al Servicio Meteorológico Nacional (SMN). En esta misma se observa el registro de los huracanes que han afectado a localidades cerca del sistema ambiental y área de influencia del proyecto.

Las claves que se utilizaron para las categorías representan: TT=Depresión Tropical, DT=Tormenta Tropical, H1-H4=Categorías alcanzadas en la escala Saffir-Simpson.

Tabla IV. 4 . Tormentas tropicales más próximas al área del sistema ambiental desde 2013 a 2017

Nombre	Año	Día de impacto	Categoría	Lugar de entrada a tierra o costa más cercana	Estados afectados	Vientos máximos
Rina	2011	28-oct	TT	Oeste de Cozumel	Q. Roo	95
Richard	2010	20-oct	DT	155 km al E-SE de Cd del Carmen, Campeche	Chis, Camp, Q. Roo y Tab	55
Karl	2010	14-sep	TT(H3)	15 Km al NE de Chetumal, Q. roo	Q. Roo, Camp, Ver y Pue.	100
Alex	2010	25-jun	TT(H2)	90 Km al SW Chetumal, Q. Roo	Q Roo, Camp, Tamp y NL.	100
IDA	2009	04-nov	H1	80 Km al Este de Cancún Q Roo.	Q roo	150
Arthur	2008	31-may	TT	Suroeste de Chetumal, Q Roo.	Q Roo, Camp, Tab.	65
Dean	2007	13-ago	H5(H2)	Puerto Bravo, Q Roo	Q Roo, Camp, Ver, Pue, Hgo, Qro.	260
Wilma	2005	15-oct	H4	Cozumel-Playa del Carmen, Q Roo.	Q Roo y Yuc.	230
Emily	2005	10-jul	H4(H3)	20 Km al N de Tulum, Q Roo	Q Roo, yuc, Tamps, NL	215
Cindy	2005	03-jul	DT	10 km al Oeste de Felipe Carrillo Q Roo.	Q Roo y Yuc.	55
Claudette	2003	08-jul	TT(DT)	25 SSW Cancún Q roo	Q Roo, Tamps, NL, Coah y yuc	90
Isidore	2002	14-sep	H3	Telchac Puerto, yuc	Q Roo, Yuc, Camp.	205
chantal	2001	15-ago	TT	Chetumal, Q roo.	Q Roo, Camp, Tab y Chis	85
Keith	2000	28-sep	TT(H1)	Chetumal, Q roo.	Q Roo, Camp, Tamps, NL, SLP y Ver.	75
Gordon	2000	14-sep	DT	Tulum, Q roo.	Q Roo y Yuc.	55

Los huracanes de mayor importancia para la costa de Quintana Roo cerca del sistema ambiental y área de influencia fueron durante el año 2007 y 2005. Estos huracanes fueron: Dean y Wilma respectivamente. A continuación se presenta la trayectoria de cada uno de los huracanes (**figura IV.6 Figura IV.7**).

Figura IV. 6 Trayecto del huracán Dean en el año 2007

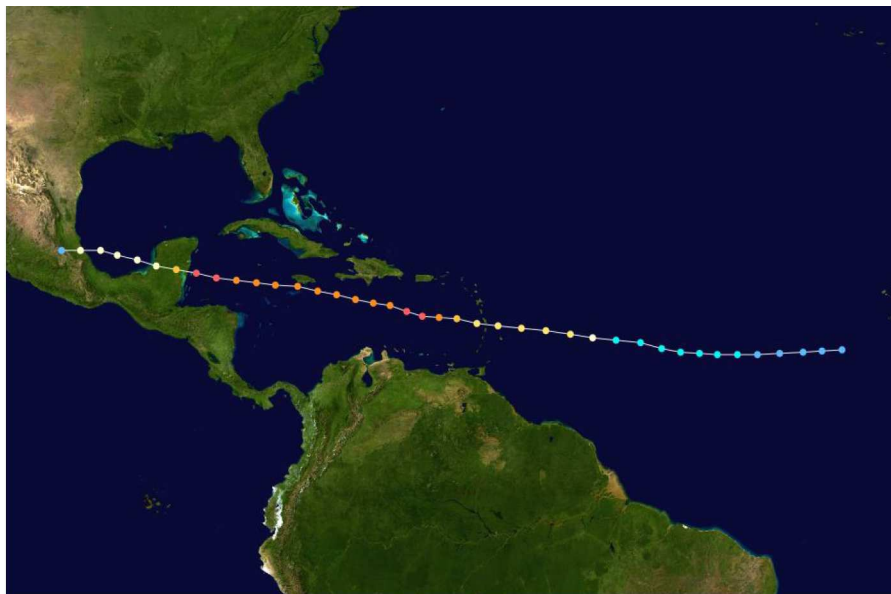


Figura IV. 7 Trayecto del huracán Wilma en el año 2005



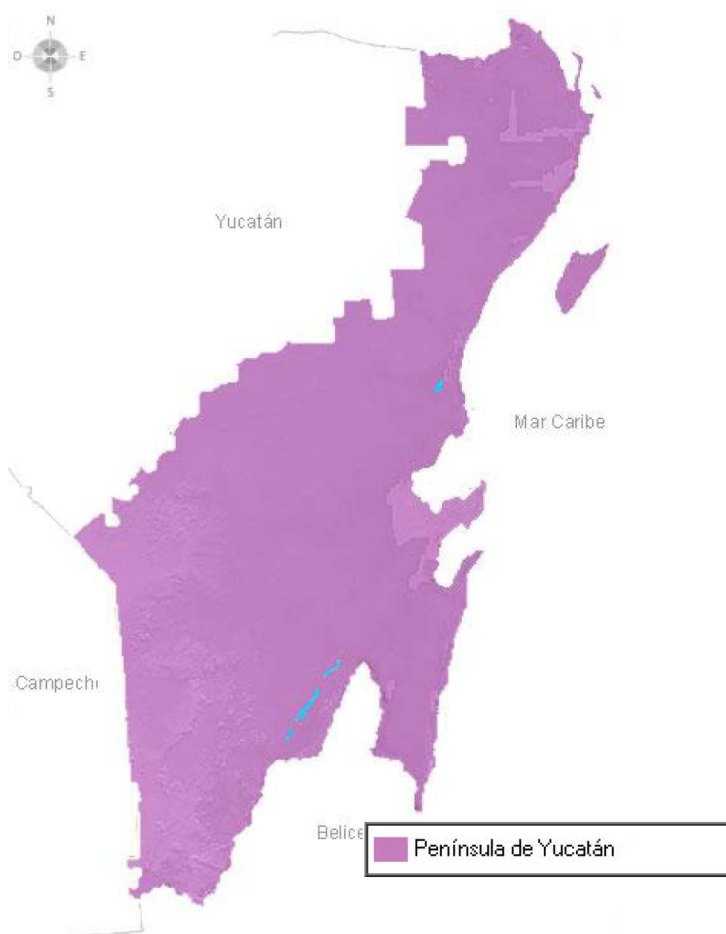
IV.2.1.2 Geología y Geomorfología

Características geomorfológicas

A lo largo de la historia, el territorio mexicano ha evolucionado a través de eventos orogénicos, epirogénicos, intempericos, entre otros fenómenos geográficos, formando así diversos espacios con determinadas características geomorfológicas.

En particular al estado de Quintana Roo, este se encuentra establecido sobre una sola provincia, la Península de Yucatán, donde predomina el suelo llano junto con la playa, acompañado de pequeños porcentajes de lomerío.

Figura IV. 8 Provincias Fisiográficas de Quintana Roo



El sistema ambiental y área de influencia se encuentra dentro de la provincia fisiográfica Península de Yucatán, por lo que el área del proyecto "Hotel Punta Caliza" se encuentra en su totalidad dentro de la misma provincia (**Figura IV.8**).

Provincia Península de Yucatán

La provincia Península de Yucatán se extiende a lo largo de Quintana Roo, Yucatán y la mayor parte de Campeche. Se conforma por una extensa plataforma de rocas calcáreas marinas que se han formado a lo largo de los periodos geológicos, su altitud promedio es menor a 50 metros sobre el nivel del mar y sólo el centro-sur pueden encontrarse elevaciones hasta de 350 msnm. La parte norte de la península se conforma por una cadena de lomeríos bajos, que van desde Maxcanú hasta Peto (Yucatán), conocida localmente como Sierra de Ticul. A su vez, se ha formado una red de cavernas subterráneas, dolinas y uvalas, por donde escurre agua hacia el norte.

Un rasgo topográfico característico de la Península son las “aguadas”, lagunas de aguas someras ordinariamente de pequeño tamaño que se forman a partir de cenotes antiguos que, por erosión, pierden la verticalidad de sus paredes y su fondo se va rellenando por el depósito de arcillas poco permeables, que lo elevan y terminan por colocarlo por encima del nivel de circulación de las aguas subterráneas. En otros casos, el hundimiento de la bóveda de las cavernas no llega al nivel de circulación de las aguas subterráneas formándose un tipo de dolina, cuyo fondo se va rellenando de suelo rojizo (INECC, 2007).

- ***Subprovincia Carso Yucateco***

La subprovincia Carso Yucateco se despliega por el norte y centro del estado, desde los límites con el estado de Yucatán hasta el litoral del Mar Caribe en el oriente; se distingue por su condición de planicie calcárea a nivel, con muy ligeras ondulaciones y un ligerísimo, casi imperceptible, declive que desciende desde los cinco metros sobre el nivel del mar la costa caribeña (**Plano IV.8**).

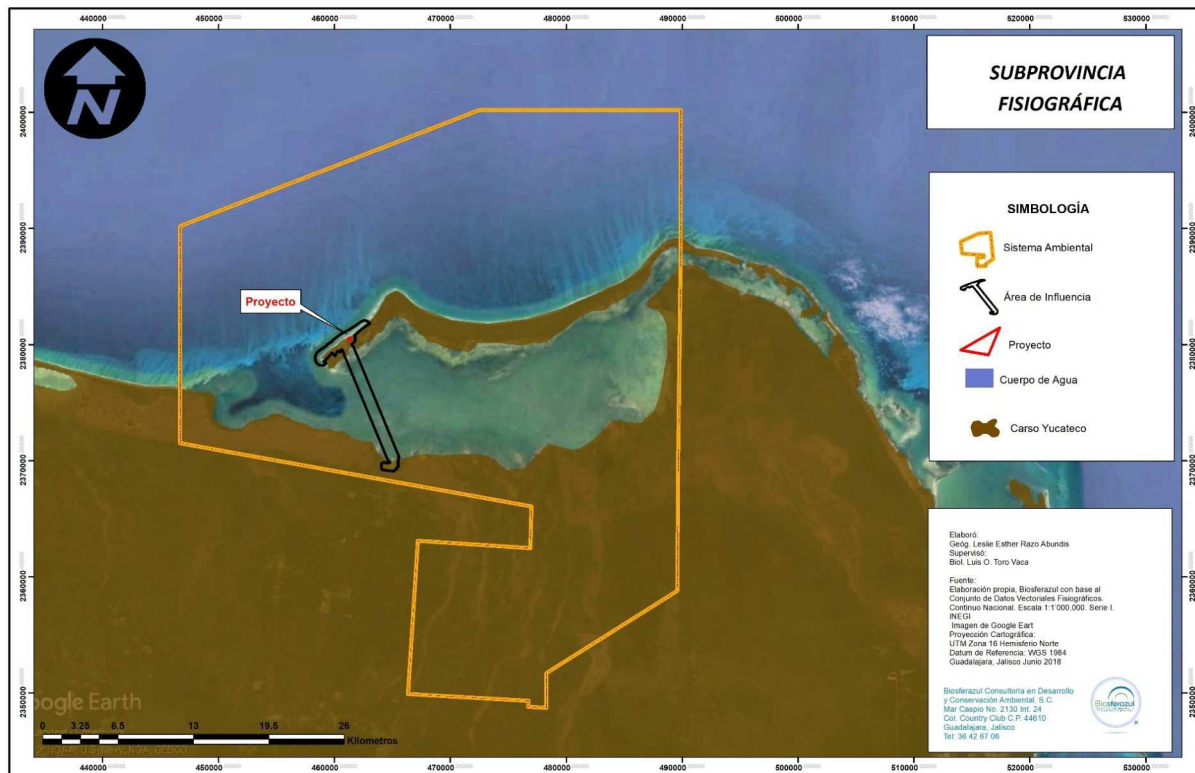
Ocupa una superficie de 23,147.47 km², que corresponde a 54.3 % de la extensión territorial del estado; hacia el norte coincide con la Región Hidrológica 32 y hacia el centro y sur forma parte de la Región Hidrológica 33. La porción centro - norte del estado de Quintana Roo posee una serie de elementos distintivos propios, como es el caso de las fallas tectónicas orientadas en dirección NO a NE, las cuales conforman depresiones longitudinales que pueden dar origen a lagunas permanentes como las de

Cobá y Chichancanab, y de los numerosos bajos inundables. El conjunto de las islas nororientales del estado de Quintana Roo (Cozumel, Cancún, Mujeres y Holbox) forman parte de esta subprovincia fisiográfica.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Plano IV. 8 Subprovincia fisiográfica dentro del sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto



Relieve

El relieve es el conjunto de formas que presenta la corteza terrestre: elevaciones, hundimientos, pendientes, etc. El relieve de las tierras emergidas (continentes e islas) presentan cuatro formas básicas: llanuras, mesetas montañas y depresiones.

- Las **llanuras** son terrenos planos o suavemente ondulados cuya altitud no supera los 200 metros sobre el nivel del mar.
- Las **mesetas** son llanuras elevadas a más de 200 metros de altitud.
- Las **montañas** son elevaciones del terreno cuya altitud supero los 600 metros. Las montañas suelen agruparse en grandes conjuntos, llamados sierras, macizos y cordilleras.
- Las **depresiones** son áreas hundidas. Suelen estar recorridas por ríos, que excavan depresiones alargadas llamadas **valles**.

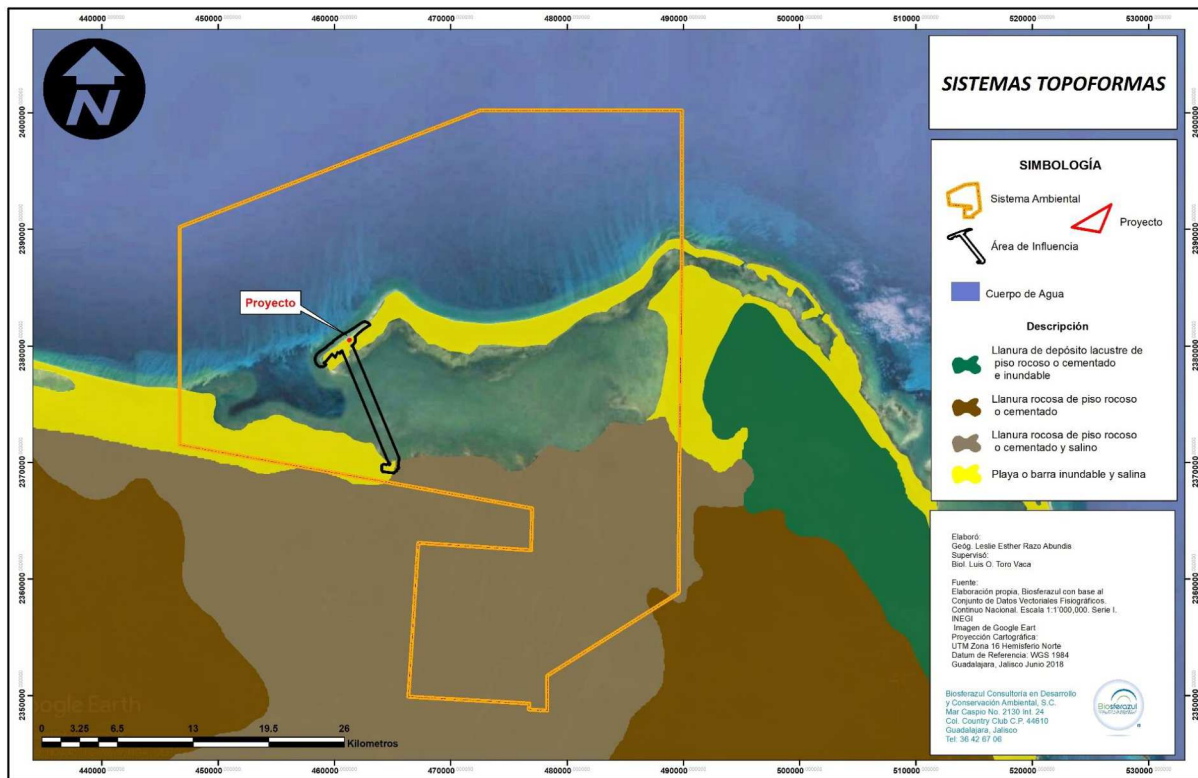
La superficie estatal de Quintana Roo, como ya antes mencionado forma parte de la provincia: Península de Yucatán. El estado cuenta con tres elevaciones principales, Cerro el Charro, con una altitud de 230 msnm, Cerro Nuevo Bécar, de 150 msnm, y Cerro del Pavo, con una altitud de 120 msnm. En los límites entre Quintana Roo y Belice, se encuentra el río Hondo. Existen dos extensas lagunas, la de Bacalar, cerca de los límites con Belice y la de Chichancanab, de 30km² de superficie.

Con base en el conjunto de datos vectoriales fisiográficos –conjunto nacional- a una escala 1: 1, 000,000 de la serie I se identificó que en el **sistema ambiental** se localizan tres sistemas de topoformas: 1) Llanura rocosa de piso rocoso o cementado y salino, 2) Llanura rocosa de piso rocoso o cementado, 3) Playa o barra inundable y salina. Para el **área de influencia** se encuentran dos tipos de topoformas: 1) Playa o barra inundable y salina, 2) Llanura rocosa de piso rocoso o cementado y salino. Dentro del **área de proyecto** únicamente se encuentra la Playa o barra inundable y salina. A continuación se muestra la cartográfica refrenten al sistema de topoformas en las áreas de interés (**Plano IV.9**).



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Plano IV. 9 Relieve del sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto



Características Geológicas

Para la identificación de las características geológicas se utilizó la carta geológica referente a la nacional del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) a una escala 1: 1, 000,000. Con base a la información obtenida se identificó para el **sistema ambiental** dos tipos de roca y un tipo de suelo correspondientes a las sedimentarias: Caliza del plioceno (Tpl (cz)) con un área de 5, 635.687 hectáreas y Caliza del terciario superior (Ts (cz)), con un área de 30, 601.414 y un suelo cuaternario (Q(s)) con superficie de 15,765.279 hectáreas. Dentro del **área de influencia** se identificó solamente un tipo de roca correspondiente a las sedimentarias y un tipo de suelo las cuales corresponde a, Caliza del terciario superior (Ts(cz)) con una superficie total de 94.751 hectáreas y un suelo cuaternario (Q(s)) con área de 212.400 hectáreas.

Cabe observar que también se contempla un área denominada cuerpo de agua (H₂O) las cuales corresponde para el sistema ambiental una superficie de 102,047.220 hectáreas y para el área de influencia un área de 1,368.729 hectáreas. A continuación, se representan en tablas lo antes mencionado (**Tabla IV.5, Tabla IV.6**).

Tabla IV. 5 Tipo de geología para el sistema ambiental

	Clave	Tipo de roca	Superficie (ha)	%
Sistema Ambiental	Q(s)	Suelo cuaternario	15,765.28	10.23
	Ts(cz)	Caliza del terciario superior	30,601.41	19.86
	Tpl(cz)	Caliza del plioceno	5,635.69	3.66
	H2O	Cuerpo de Agua	102,047.22	66.24
Total			154,049.60	100%

Tabla IV. 6 Tipo de geología para el área de influencia

	Clave	Tipo de roca	Superficie (ha)	%
Área de influencia	Q(s)	Suelo cuaternario	212.400	12.67
	Ts(cz)	Caliza del terciario superior	94.751	5.65
	H2O	Cuerpo de Agua	1,368.729	81.67
Total			1,675.880	100

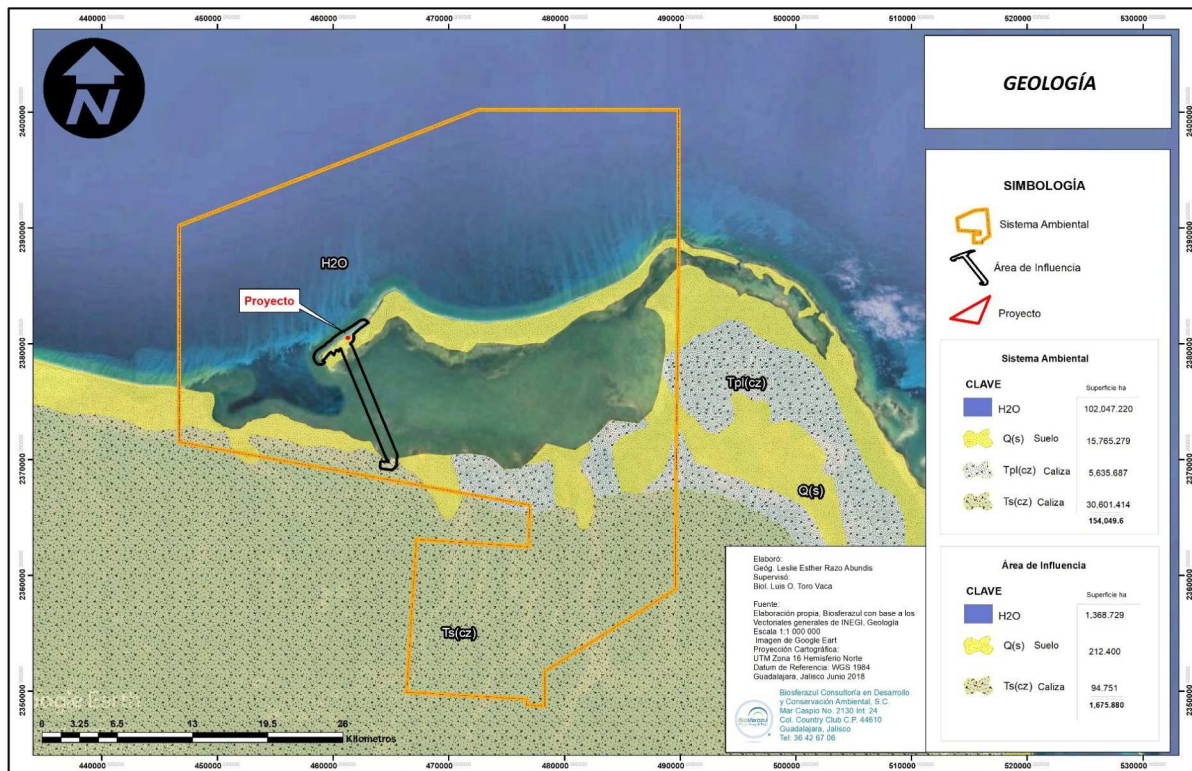
Para la superficie del proyecto con base en la cartografía realizada se identificó únicamente un tipo de suelo cuaternario ya que toda la isla se encuentra cubierta por este tipo de geología.

En el siguiente plano se muestra gráficamente las áreas correspondientes de cada tipo de geología para el sistema ambiental, área de influencia y superficie del proyecto (**Plano IV.10, Plano IV.11**).



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

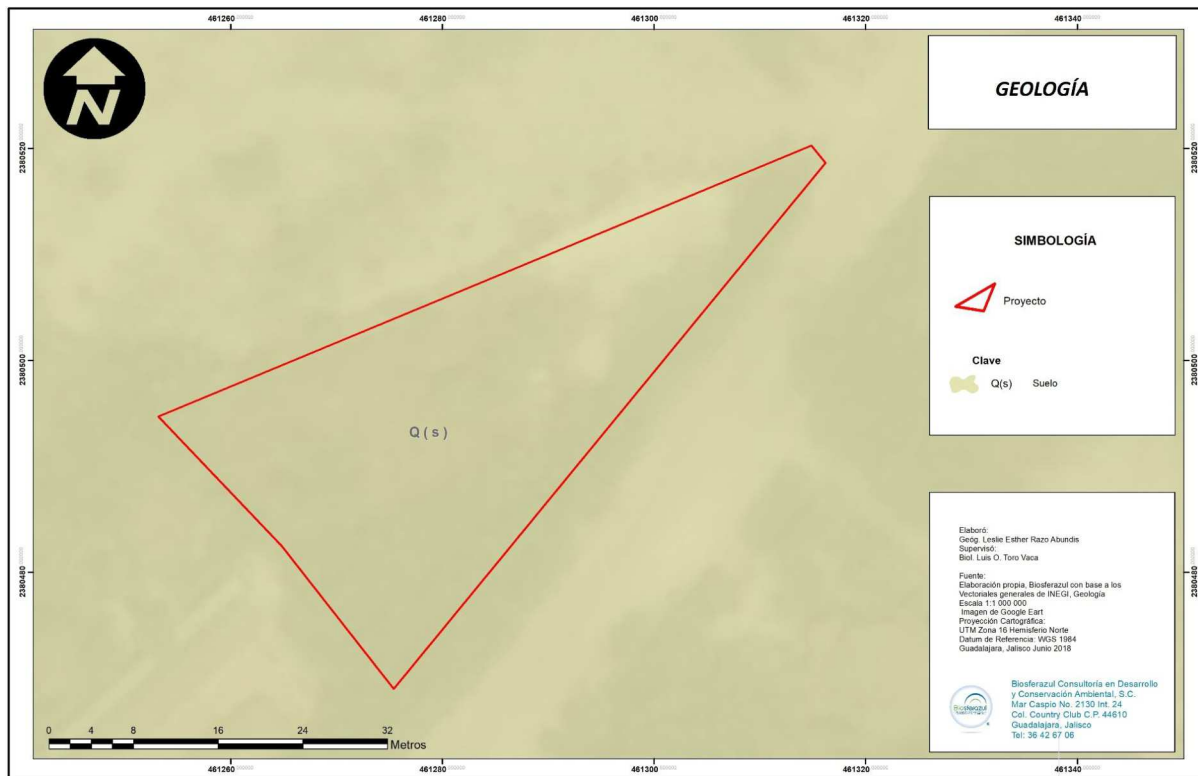
Plano IV. 10 Geología del sistema ambiental y área de influencia





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Plano IV. 11 Geología dentro del área del proyecto



Rocas sedimentarias

La meteorización y erosión producen partículas de diverso tamaño que son transportadas por el hielo, el agua o el aire hasta las zonas de mínima energía donde se acumulan. Una vez en reposo los sedimentos sufren procesos que los transforman en rocas sedimentarias. Estas rocas se han formado por la consolidación o litificación de sedimentos.

Los factores que determinan el tipo de roca son fundamentalmente la fuente de los sedimentos, el agente que los erosiona y transporta, y el medio de deposición y forma de litificación (INEGI 2005). Este tipo de rocas se clasifican en función de la génesis:

- **Rocas clásticas:** Rocas sedimentarias compuestas mayormente por clastos y según la procedencia original de la fracción clástica se subdividen en epiclásticas y piro clásticas.
- **Rocas no clásticas:** Este tipo de rocas se divide en químicas las cuales provienen del resultado de procesos inorgánicos, como la precipitación de sustancias en solución y su posterior litificación y rocas organógenas las cuales se forman por la acumulación de restos duros de organismos animales o vegetales.
- **Rocas residuales:** formadas por los productos de meteorización que no han sido transportados, es decir que se forman en el lugar *in situ* de la roca original.

A continuación, se describen los tipos de roca y suelo que se localizaron en las superficies de estudio.

Roca caliza: Las calizas son rocas sedimentarias que contienen por lo menos 50% de minerales de calcita (CaCO_3) y dolomita ($\text{Ca, Mg (CO}_3\text{)}$), predominando la calcita. Cuando prevalece la dolomita se denomina dolomía.

Cabe mencionar que las calizas se clasifican con base al periodo o época en que se haya formado por ejemplo: Tpl (cz) Caliza del plioceno y caliza del terciario superior (**Figura IV.9**).

Figura IV. 9 Ejemplo de roca caliza



Suelo cuaternario: Este tipo de suelo como su nombre lo dice fue originado en el periodo cuaternario siendo esta una de las más recientes épocas en la historia geológica. Durante la formación de este suelo se encuentra el desarrollo de la flora existente y la evolución del *Homo sapiens*.

Susceptibilidad de la zona

Sismicidad

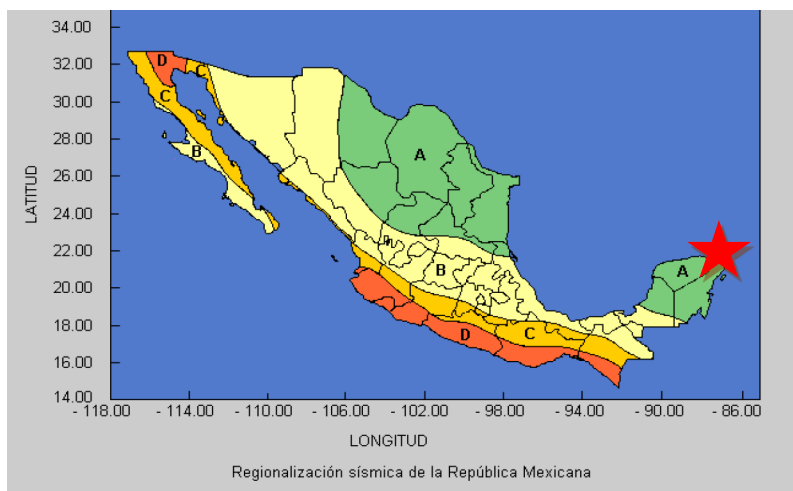
Un sismo es un rompimiento repentino de las rocas en el interior de la Tierra. Esta liberación repentina de energía se propaga en forma de ondas que provocan el movimiento del terreno.

De acuerdo al Servicio Sismológico Nacional (SSN, 2010), la república mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas (**Tabla IV.7**).

Tabla IV. 7 Descripción de las zonas de sismicidad

Zona	Características
Zona A	En esta zona no se han reportado sismos en los últimos 80 años, y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
Zona B	Son zonas intermedias donde no se registran sismos tan frecuentemente; o bien, son afectadas por altas aceleraciones que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.
Zona C	
Zona D	Esta zona tiene reportes de grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Figura IV. 10 Ubicación del Sistema Ambiental y área de estudio (SGM, 2011).



Debido a que el estado de Quintana Roo y a su vez el sistema ambiental, área de influencia y la superficie del proyecto se encuentran insertados en una planicie y ubicado en la zona A de la clasificación del sistema geológico mexicano, no se han encontrado registros en el servicio sismológico nacional acerca de sismos o algún movimiento telúrico cerca de las áreas de importancia para el estudio.

De esta manera se concluye que el área del sistema ambiental y el área de influencia donde se encuentra insertado el proyecto son demasiado estable y hay una probabilidad mínima de que exista algún tipo de desastre por este tipo de fenómenos.

IV.2.1.3 Suelos

El suelo es uno de los recursos naturales más significativos en la vida del hombre por su relación directa con el desarrollo de los boques, la producción de alimentos y fibras (Ortiz *et al.*, 1990). Por ende, se define el suelo como un cuerpo natural integrado por sólidos (minerales y materia orgánica), líquidos y gases que ocurren sobre la superficie de la tierra, ocupan un lugar en el espacio y se caracteriza por tener horizontes o capas, que se distinguen del material inicial por ser el resultado de adiciones, pérdidas, transferencias y transformación de energía y materia; además posee la habilidad de soportar raíces de plantas en un ambiente natural (Siol Survey Staff, 1998). Por otro lado, el INEGI (2005) define que el suelo es el resultado de la interacción de varios factores de ambiente y fundamentalmente de los siguientes: clima, material parental o tipo de roca a partir de la cual de originan los suelos, vegetación y uso del suelo, relieve y tiempo.

La formación del suelo comprende una serie de procesos que transforman el material original (las rocas). En una primera etapa predomina la meteorización, que consiste en la transformación total o parcial de las rocas y sus minerales por la acción de los agentes atmosféricos. A medida que el proceso avanza comienza la edafogénesis, que abarca los procesos que afectan directamente al suelo (Ortiz *et al.*, 1990). Las unidades edafológicas se denominan en función de la clasificación de los perfiles y factores ambientales (clima, geología, vegetación, uso de suelo, topografía y geomorfología), por medio de una clave jerarquizada constituida por uno, dos o hasta tres tipos de suelo, siendo la predominante la primera.

Los suelos varían mucho de un lugar a otro, esto se debe a que las condiciones de éste están determinadas por el tipo de material geológico del que se origina, así como por la cubierta vegetal, la cantidad de tiempo que ha actuado la meteorización, por la topografía y por los

cambios artificiales que han causado las actividades antropogénicas. Debido a esto es necesario analizar los tipos de suelo que se encuentran en el sistema ambiental, área de influencia y predio del proyecto.

Tipos de suelo en el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI.

De acuerdo a la clasificación de la FAO-UNESCO y las cartas de edafología del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) a una escala 1: 250,000 se identificaron distintos suelos para el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto.

Cabe observar que los tipos de suelos forman asociaciones entre ellos los cuales dan origen a ciertos suelos específicos con características físicas y químicas diferentes (INEGI, 2004. La variación entre ellos es generalmente por tres motivos:

Suelos asociados: tipos de suelos que se asocian entre sí. Por ejemplo, Litosol + Regosol Eútrico.

Textura: se refiere a la clase textural presentes en los suelos. A continuación, se describe cada una de ellas:

- Gruesa (1): Menos del 18% de arcilla y más del 65% de arena.
- Media (2): Menos del 35% de arcilla y menos del 65% de arena.
- Fina (3): Más del 35% de arcilla. (INEGI, 1998).

Fase física y química: Estas fases corresponden a la presencia de fragmentos de roca y materiales cementados en el caso de la fase física mientras que la química se basa en la presencia de sales solubles en el suelo, que limitan o impiden el desarrollo de cultivos.

Sistema ambiental

Dentro del sistema ambiental se pueden encontrar una gran cantidad de unidades de suelo, sin embargo la que predomina con una mayor superficie dentro de la misma es Litosol+rendzima/media (I+E/2) con una superficie de 25,500.570 (16.55%) del total de la superficie del sistema ambiental. A continuación, se hace mención de cada uno de los suelos identificados dentro del sistema ambiental.

- **Gm= Gleysol mólico**
- **E= Rendzina**
- **I= Litosol**
- **L= Luvisol**

- **Gc= Gleysol calcárico**
- **Gv= Gleysol vértico**
- **Lc= Luvisol crómico**
- **Vc= Vertisol crómico**
- **Lp= Luvisol plántico**
- **Rc= Regosol calcárico**
- **Zg= Solonchak gleyico**
- **Zm= Solonchak mólico**
- **Zo= Solonchak órtico**

A continuación, se muestra una tabla con cada tipo de suelo y la superficie que abarca dentro del sistema ambiental (**Tabla IV.8**).

Tabla IV. 8 Tipos de suelo en el sistema ambiental

	Clave	Tipo de Suelo	Superficie (ha)	%
Sistema Ambiental	H2O	Cuerpo de Agua	102,047.220	66.24
	Gm+E/I/3/L/S	Gleysol mólico+Rendzina+Litosol/fina/Luvisol/Fuertemente salina	69.47	0.05
	Gm+Gc+E/3	Gleysol mólico+Gleysol calcárico+Rendzina/fina	2,738.47	1.78
	Gm+I+E/3/L/S	Gleysol mólico+Litosol+Rendzina/fina/Luvisol/ Fuertemente salina	2,947.010	1.91
	Gv/3	Gleysol vértico/fina	50.7	0.03
	I+E/2	Litosol+Rendzina/media	25,500.570	16.55
	E+I/3/L	Rendzina+Litosol/fina/Luvisol	362.330	0.24
	Lc+Vc+I/3/Lp	Luvisol crómico+Vertisol crómico+Litosol/fina/Luvisol plántico	737.78	0.48
	Rc/1/N	Regosol calcárico/gruesa/fuertemente sódica	4,756.21	3.09
	Zg+Gm/3/n	Solonchak gleyico+ Gleysol mólico/fina/sódica	220.61	0.14
	Zg+Zm/3/n	Solonchak gleyico+ solonchak mólico/fina/sódica	1,423.96	0.92
	Zm+Zg/2/n	solonchak mólico+ Solonchak gleyico/media/sódica	4,219.01	2.74
	Zo+E/3/L	Solonchak órtico+ Rendzina/fina/ Luvisol	2,943.51	1.91
	Zo+Rc/1	Solonchak órtico+Regosol calcárico/gruesa	2,248.94	1.46
	Zo/1	Solonchak órtico/gruesa	1,423.74	0.92
	Zo/3	Solonchak órtico/fina	2,360.07	1.53
Total			154,049.60	100%

Área de Influencia

Dentro del área de influencia se encuentran representados cinco unidades edáficas las cuales corresponden a: Regosol calcárico/gruesa/fuertemente sódica (Rc/1/N) como dominante en el área, siguiendo, solonchak mólico+ Solonchak gleyico/media/sódica (Zm+Zg/2/n) y posteriormente las demás unidades, Luvisol crómico+Vertisol crómico+Litosol/fina/Luvisol plántico (Lc+Vc+l/3/Lp), Solonchak gleyico+ Gleysol mólico/fina (Zg+Gm/3/n) y por último Solonchak órtico/gruesa (Zo/1). A continuación, se mencionan cada una de los tipos de suelos identificados.

- **Gm= Gleysol mólico**
- **l= Litosol**
- **Lc= Luvisol crómico**
- **Vc= Vertisol crómico**
- **Lp= Luvisol plántico**
- **Rc= Regosol calcárico**
- **Zg= Solonchak gleyico**
- **Zm= solonchak mólico**
- **Zo= Solonchak órtico**

A continuación, se muestra una tabla con cada tipo de suelo y la superficie que abarca dentro del área de influencia (**Tabla IV.9**)

Tabla IV. 9 Tipos de suelo en el área de influencia

	Clave	Tipo de Suelo	Superficie (ha)	%
Área de Influencia	H2O	Cuerpo de Agua	1,368.73	81.67
	Lc+Vc+l/3/Lp	Luvisol crómico+Vertisol crómico+Litosol/fina/Luvisol plántico	6.509	0.39
	Rc/1/N	Regosol calcárico/gruesa/fuertemente sódica	221.4	13.21
	Zg+Gm/3/n	Solonchak gleyico+ Gleysol mólico/fina/sódica	40.19	2.40
	Zm+Zg/2/n	Solonchak mólico+ Solonchak gleyico/media/sódica	33.798	2.02
	Zo/1	Solonchak órtico/gruesa	5.254	0.31
Total			1,675.88	100%

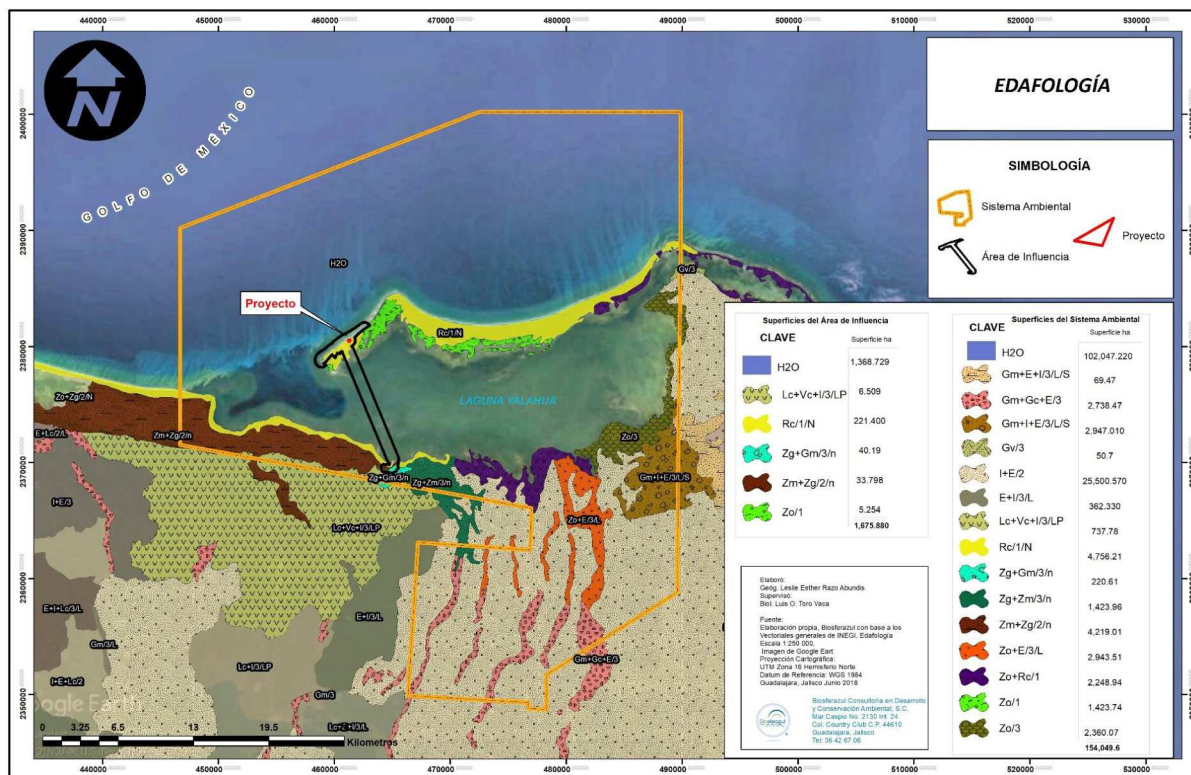
Área del Proyecto

Para el área del proyecto se identificó únicamente un tipo de suelo en toda la superficie, el cual corresponde a Regosol calcárico/gruesa/fuertemente sódica (Rc/1/N 1), este como ya antes se mencionaba es una asociación de suelos que dan origen a un tipo de suelo específico. A continuación, se muestra el plano cartográfico donde se identifica lo que anteriormente se mencionó y posteriormente se hace la descripción de cada uno de los suelos identificados en las 3 superficies en estudio (**Plano IV.12; Plano IV.13**).



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

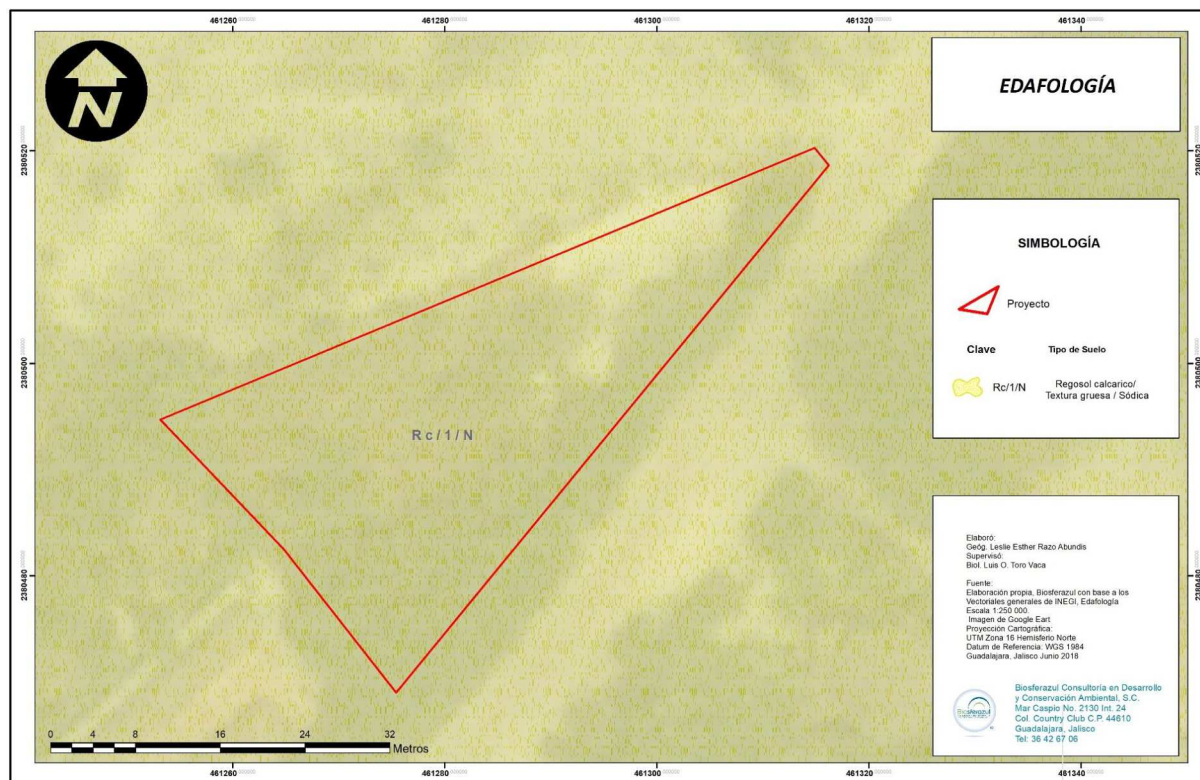
Plano IV. 12 Edafología del sistema ambiental y área de influencia





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Plano IV. 13 Edafología dentro del área del proyecto



Descripción de suelos encontrados en el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto con base a INEGI, 2005

Gleysol (G): Suelos que se encuentran en zonas donde se acumula y estanca el agua la mayor parte del año dentro de los 50 cm de profundidad. Estos suelos se caracterizan por presentar, en la parte donde se satura con agua, colores grises, azulosos o verdosos, que muchas veces al secarse y exponerse al aire se mancha de rojo. Regularmente estos suelos presentan acumulaciones de salitres y en el sureste de México se usan para la ganadería de bovinos con resultados moderados a altos (**Figura IV.11**).

- **Mólico:** suelos con una capa superficial suave, oscura, fértil y rica en materia orgánica
- **Calcárico:** Suelos ricos en cal y nutrientes para las plantas.
- **Vértico:** suelos que cuando están secos presentan grietas notables en alguna parte del subsuelo. Son de fertilidad moderada a alta.

Figura IV. 11 Ejemplo de suelo gleysol



Rendzina (E): Estos suelos se presentan en climas semiáridos, tropicales o templados. Se caracteriza por tener una capa superficial abundante en materia orgánica y muy fértil que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en cal. Generalmente las rendzina son suelos arcillosos y poco profundos –por debajo de los 25cm- pero llegan a soportar vegetación de selva alta perennifolia. Estos suelos son moderadamente susceptibles a la erosión (**Figura IV.12**).

Figura IV. 12 Ejemplo de suelo Rendzina



Litosol (I): Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lamerías y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión son muy variable dependiendo de otros factores ambientales (**Figura IV.13**).

Figura IV. 13 . Ejemplo de suelo Litosol



Luvisol (L): Son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas como en los altos de Chiapas, aunque también en algunas ocasiones también puede encontrarse en climas más secos. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos por la cantidad de presencia de arcilla. Estos suelos con alta susceptibilidad a la erosión (**Figura IV.14**)

- **Cómico:** Suelos de color pardo o rojizo, en algunas ocasiones amarillentos. Son de fertilidad moderada y con alta capacidad para proporcionar nutrientes a las plantas.
- **Plíntico:** Suelos con una capa de color blanco o amarillo con manchas rojas muy notables que se endurecen si quedan expuestas permanentemente al aire.

Figura IV. 14 Ejemplo de suelo Luvisol



Vertisol (V): Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. Se caracteriza por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Estos suelos tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización (Figura IV.15).

- **Crómico:** Suelos de color pardo o rojizo, en algunas ocasiones amarillentos. Son de fertilidad moderada y con alta capacidad para proporcionar nutrientes a las plantas.

Figura IV. 15 Ejemplo de suelo vertisol



Regosol (R): Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo por lo cual no presentan capas muy diferenciadas entre sí. Generalmente son pobres en materia orgánica, y son muy parecidos a la roca de la cual se originan. Se les puede encontrar asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Suelen ser someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada según la profundidad y pedregosidad (**Figura IV.16**).

- **Calcárico:** Suelos ricos en cal y nutrientes para las plantas.

Figura IV. 16 Ejemplo de suelo Regosol calcárico



Solonchak (Z): Suelos salinos y se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Tienen alto contenido de sales en todo o algunas parte del suelo. Su empleo agrícola se halla limitado a cultivos resistentes a sales o desde se ha disminuido la concentración de salitre por medio de lavado del suelo (**figura IV.17**).

- **Gléyco:** Suelos con una capa saturada de agua al menos alguna época del año. Esta capa es de color gris, verde o azulado y se mancha de rojo cuando se expone al aire. Se localiza generalmente en depresiones o llanuras y son poco susceptibles a la erosión.
- **Mólico:** suelos con una capa superficial suave, oscura, fértil y rica en materia orgánica
- **Órtico:** suelos que no presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo.

Figura IV. 17 Ejemplo de suelo solonchak



IV.2.1.4 Hidrología superficial y subterránea

El Estado de Quintana Roo forma parte de dos Regiones Hidrológicas (RH): Yucatán Este (R-33), Yucatán Norte (R-32) (Figura IV. 18)

En el cual, el sistema ambiental, área de influencia y el área del proyecto se ubican dentro de la región hidrológica R-32 Yucatán Norte. Las regiones hidrológicas a su vez son la agrupación de varias Cuencas Hidrológicas con niveles de escurrimiento superficial muy similares (INEGI, 2010).

Figura IV. 18 Regiones Hidrológicas de Quintana Roo

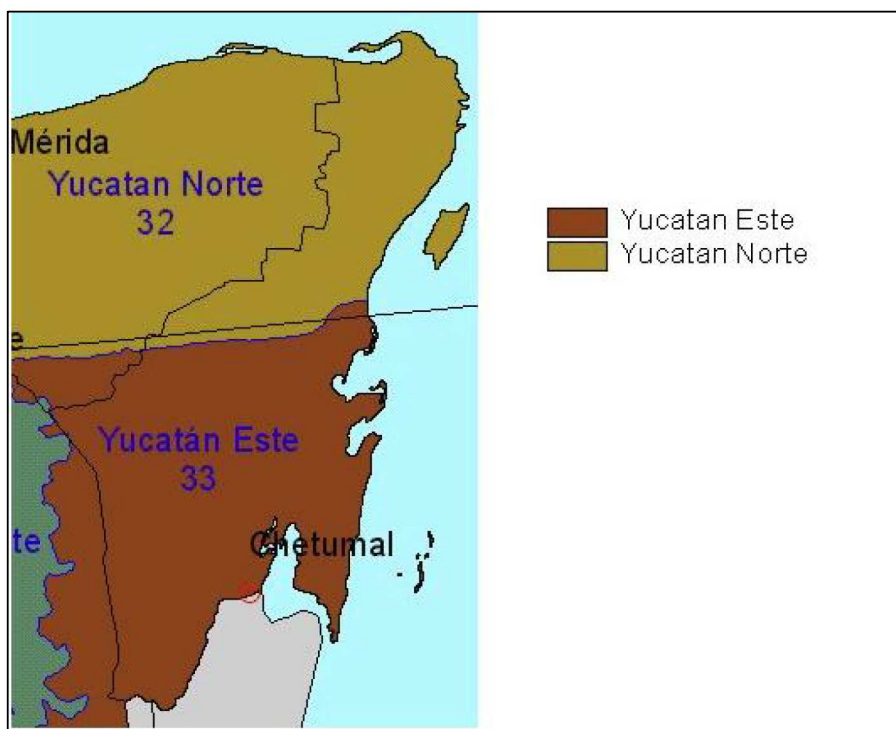
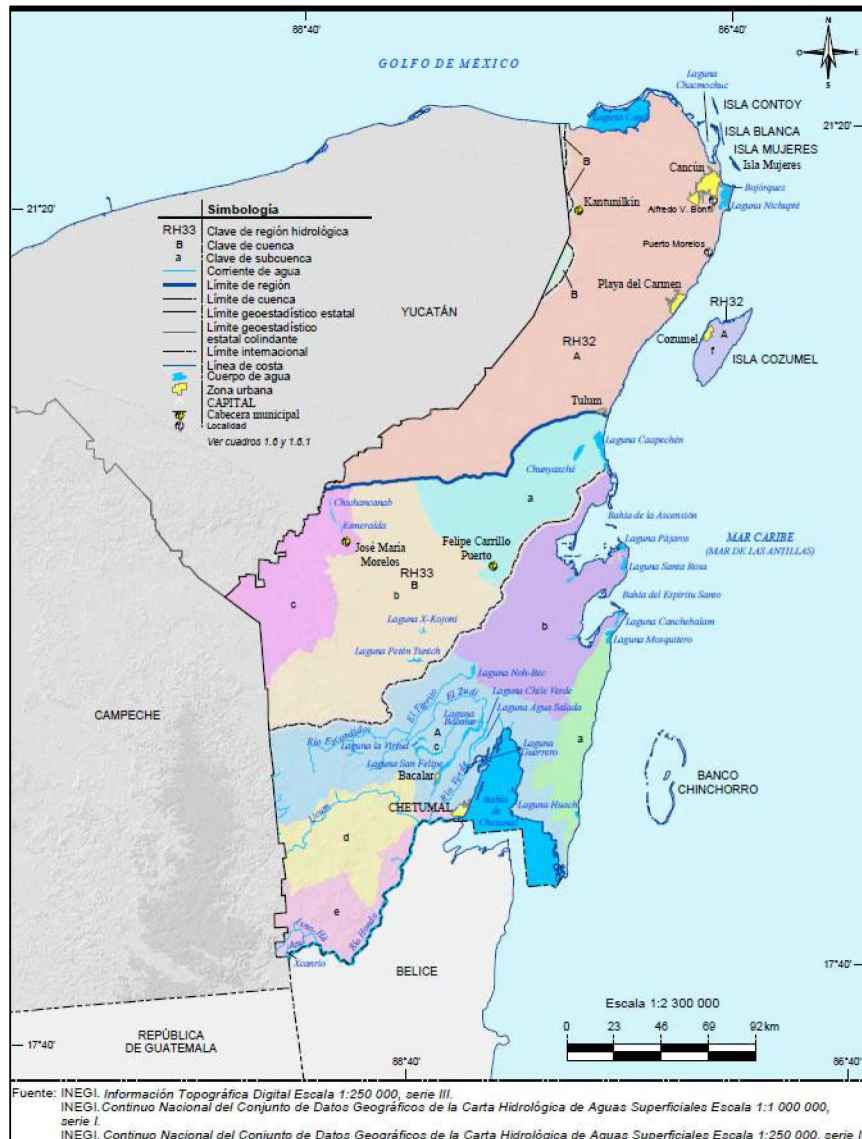


Figura IV. 19 Cuencas Hidrológicas de Quintana Roo



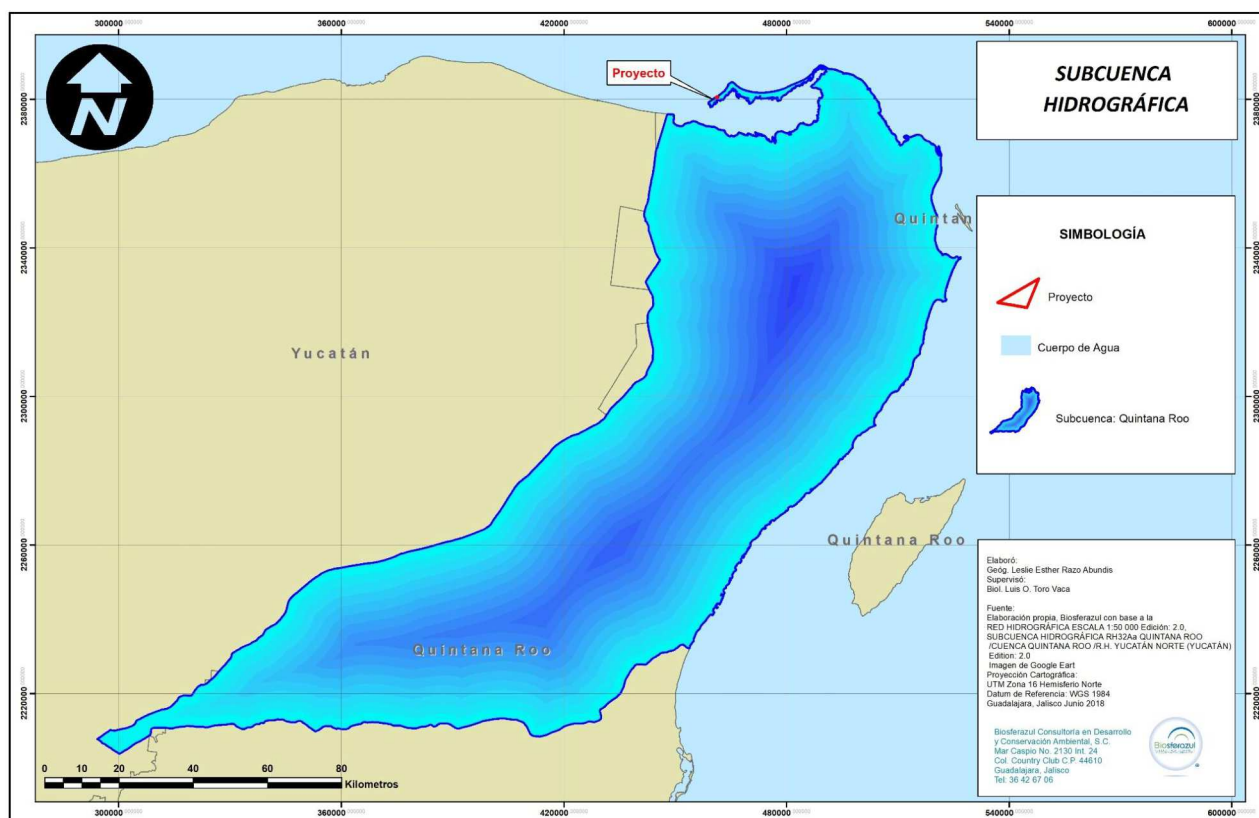
Una Cuenca Hidrológica se define como la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parte aguas o divisoria de las aguas -aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad-, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red Hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aun sin que desemboquen en el mar (CONAGUA, 2015).

Más específicamente el área del proyecto “Hotel Punta Caliza” se encuentra ubicada dentro de la subcuenca 32A Quintana Roo (RH32-A). En el siguiente plano se identifica el área del proyecto dentro de la Subcuenca hidrográfica (**Plano IV.14**).



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Plano IV. 14 Subcuenca hidrográfica donde se encuentra inserta el área de proyecto



Hidrología superficial

Retomando aspectos geológicos de Quintana Roo, su relieve se conforma mayoritariamente de llanos y pocas elevaciones, por lo que la mayoría de circulación de agua es subterránea, con excepción del Río Hondo, con una longitud aproximada de 180 km y otros menores, como lo son Río Escondido, Arroyo Azul y Arroyo Ucum.

Para el sistema ambiental se identificaron 3 escurrimientos perennes; esto quiere decir que presentan agua todo el año, entre ellos se encuentra parte del río Yalkín. También se reconocieron escurrimientos intermitentes; esto quiere decir que solamente en una temporada del año llevan agua, como el cuerpo hídrico Yalahau.

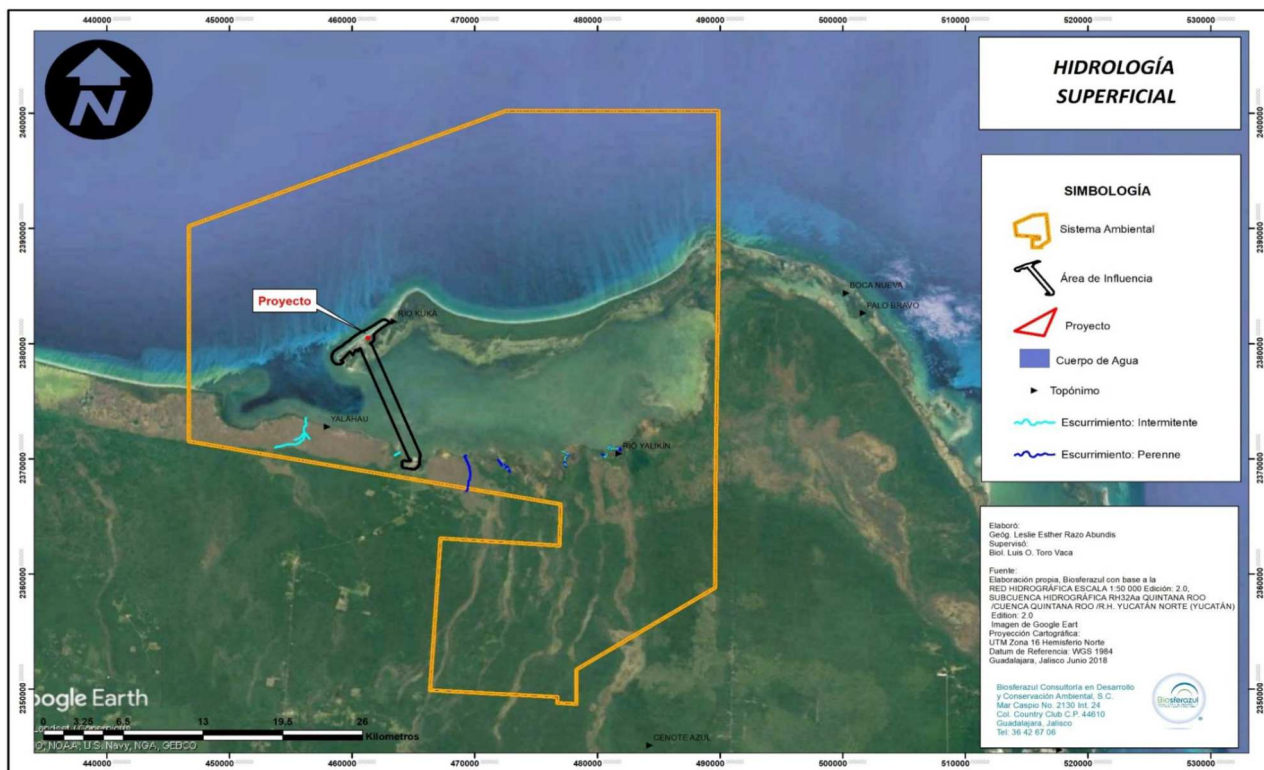
En el análisis tanto del área de influencia como de la zona del proyecto “Hotel Punta Caliza” no se encontraron escurrimientos perennes o intermitentes

A continuación, se muestra la cartografía que se realizó con base en la red hidrográfica a una escala 1: 50,000 edición 2.0, Subcuenca hidrográfica RH32Aa Quintana Roo, Cuenca Quintana Roo, R.H. Yucatán Norte, de Google Earth (**Plano IV.15**).



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Plano IV. 15 Hidrología superficial dentro del sistema ambiente y área de influencia



Hidrología subterránea

Como se ha citado en secciones anteriores, la mayoría de los cuerpos de agua de Quintana Roo son subterráneos, esto se debe a diversos factores. Al filtrarse el agua en las rocas o suelo calizo, provoca que las rocas calizas del subsuelo se disuelvan con el paso del tiempo, provocando que se dejen al descubierto los depósitos hídricos subterráneos, conocidos como dolinas o cenotes. En otros casos, el agua se acumula en las partes bajas junto con arcillas impermeables, formando los cuerpos conocidos como “aguadas”.

- **Acuífero Península de Yucatán**

Se considera a la península de Yucatán como una Unidad Regional denominada “Acuífero Península de Yucatán”

Ubicado al sureste de la República Mexicana, está comprendido entre las coordenadas geográficas 17° 49' 00" y 21° 36' 00" de Latitud Norte y 86° 45' 00" y 91° 20' 00" de Longitud Oeste; abarca una superficie de 141,523 km² conformado por la totalidad de los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán; limita al norte y al oeste con el Golfo de México, al sur con la República de Guatemala y Belice, al suroeste con el estado de Tabasco y al este con el Mar Caribe. En total consta de 125 municipios, 11 de los cuales pertenecen al estado de Campeche, 8 a Quintana Roo y 106 a Yucatán (CONAGUA, 2015).

La recarga total media anual corresponde con la suma de todos volúmenes que ingresan al acuífero, en forma de recarga natural, más la recarga inducida. En este caso, es la suma de la recarga vertical y las entradas horizontales. De esta manera la Recarga Total es de 21,813.40 Mm³ /año (CONAGUA, 2015)

Como se puede observar en el **Plano IV.16 y Plano IV 17** el sistema ambiental, el área de influencia y el área del proyecto se encuentran dentro del acuífero Península de Yucatán. Podemos identificar que está conformado por materiales consolidados con rendimiento alto y medio, al igual que material no consolidado con rendimiento alto. A continuación, se presentan las superficies de esta unidad para el sistema ambiental y el área del proyecto.

Tabla IV. 10 Superficie del sistema ambiental conforme a la unidad geohidrológica

	Unidades Geohidrológicas	Superficie en Ha	Porcentaje
Sistema Ambiental	Material Consolidado con Rendimiento Alto	27,890.545	18.10%
	Material Consolidado con Rendimiento Medio	4,394.161	2.85%
	Material No Consolidado con Rendimiento Alto	19,717.674	12.80%
	Cuerpo de Agua	102,047.220	66.25%
Total		154,049.6	100%

Tabla IV. 11 Superficie del área de influencia conforme a la unidad geohidrológica

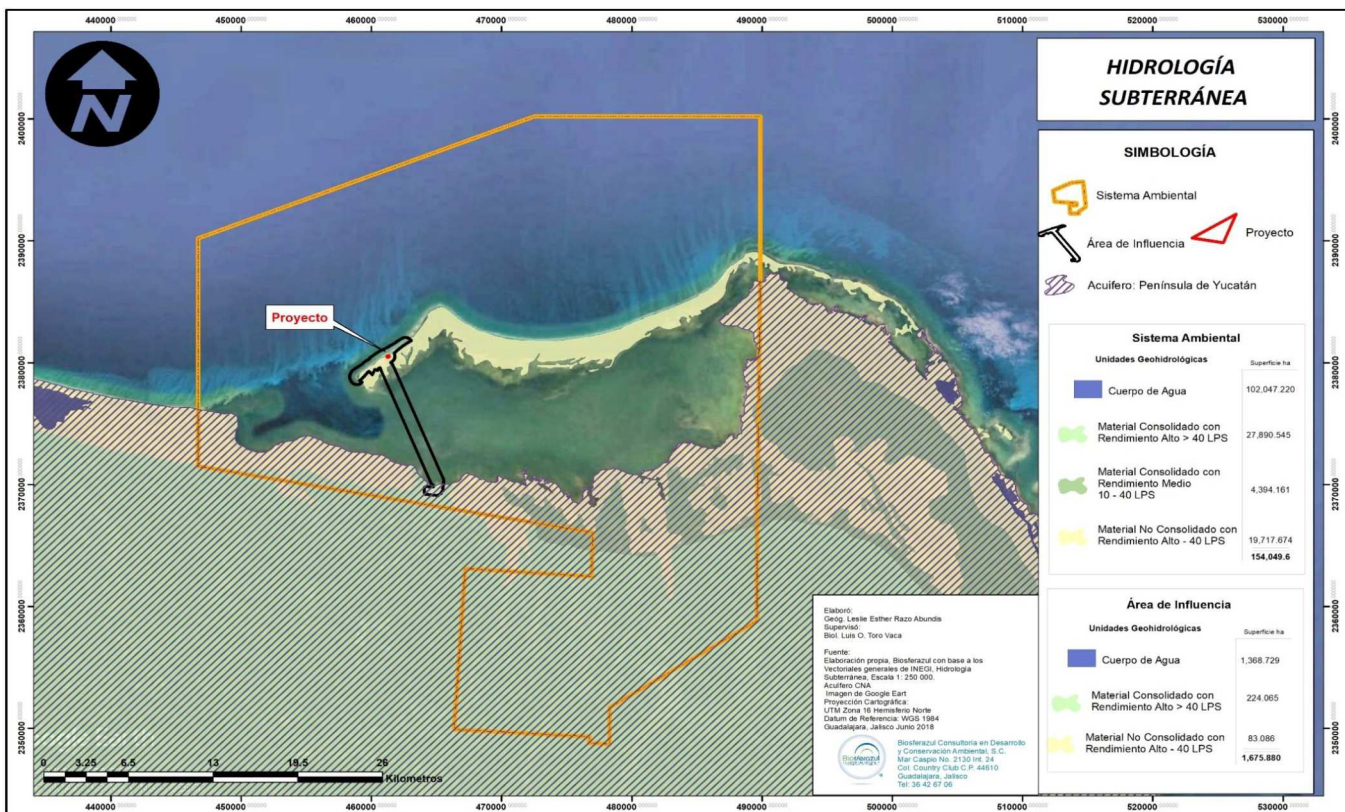
	Unidades Geohidrológicas	Superficie en Ha	Porcentaje
Área de Influencia	Material Consolidado con Rendimiento Alto	224.065	13.37%
	Material No Consolidado con Rendimiento Alto	83.086	4.95%
	Cuerpo de Agua	1,368.729	81.68%
Total		1,675.880	100%

Conforme a la información señalada anteriormente podemos concluir que la el 18.10% de la superficie del sistema ambiental tiene un rendimiento alto ya que el material geológico que se encuentra es permeable y por consecuencia la infiltración del agua es alta. Al igual que el área de influencia, que cuenta con 13.37% de material consolidado con rendimiento alto.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

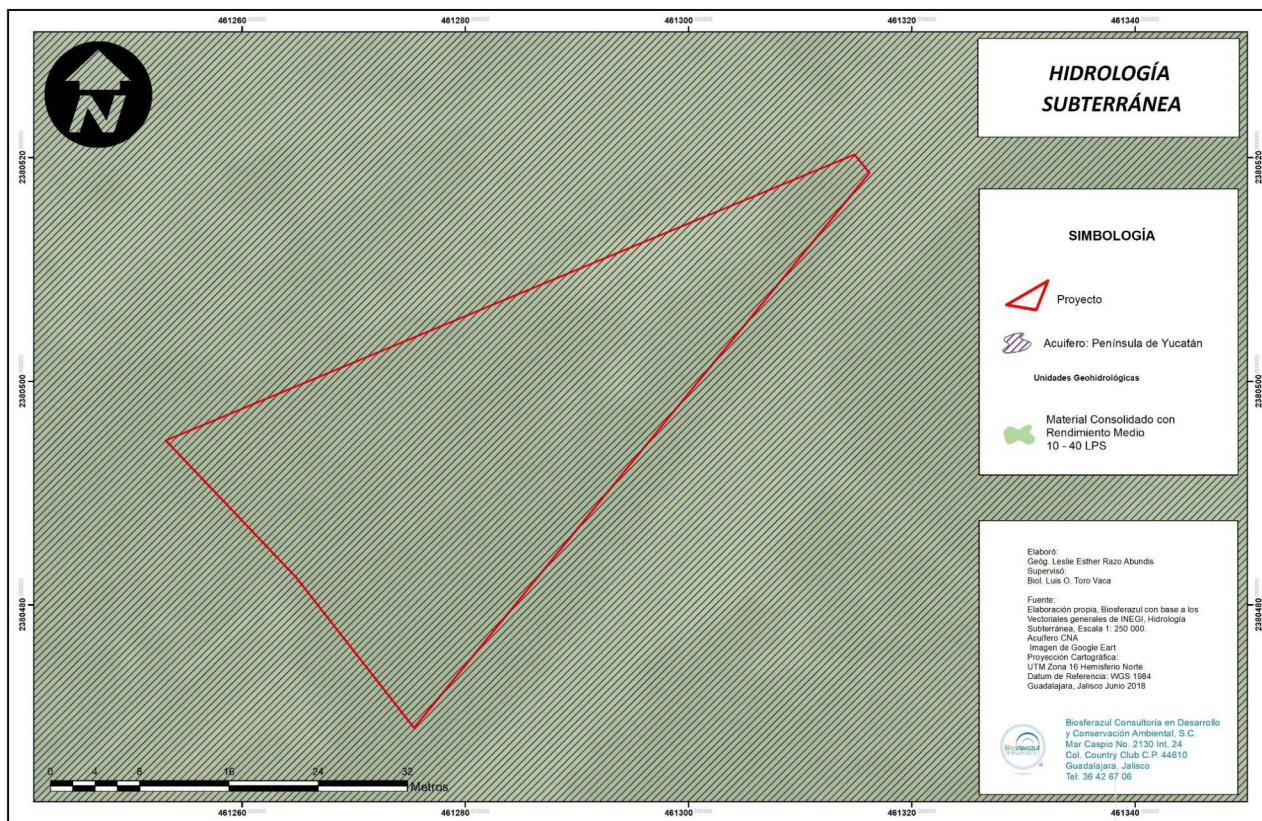
Plano IV. 16 Hidrología subterránea dentro del sistema ambiente y área de influencia





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Plano IV. 17 Hidrología subterránea dentro del área del proyecto



IV.2.2 Aspectos bióticos

La ubicación de México, su complicado relieve, sus climas y su historia evolutiva han resultado en la gran riqueza de ambientes, de fauna y flora que nos colocan entre los primeros cinco lugares de biodiversidad en el mundo (CONABIO 2015). En el territorio mexicano concurren dos grandes zonas biogeográficas: la llamada Neártica, que contribuye con una gran representación de las especies de las zonas templadas del mundo; y la Neotropical, que aporta muchos elementos de la zona tropical (Sarukhán, *et al.*, 2009). Estas se mezclan unas con otras, creando un mosaico de condiciones ambientales y micro ambientales. En términos biogeográficos, en el territorio nacional se encuentran géneros meridionales, boreales y endémicos; estos últimos, dados por el aislamiento ecológico que presentan varias regiones del país, así como por la gran diversidad fisiográfica, geológica y edáfica, lo que significa un sinnúmero de hábitats tanto para la flora, como para la fauna (Flores Villela y Gerez P., 1994).

Figura IV. 20 Ubicación de la Zona Neártica, Neotropical y de transición en la República Mexicana

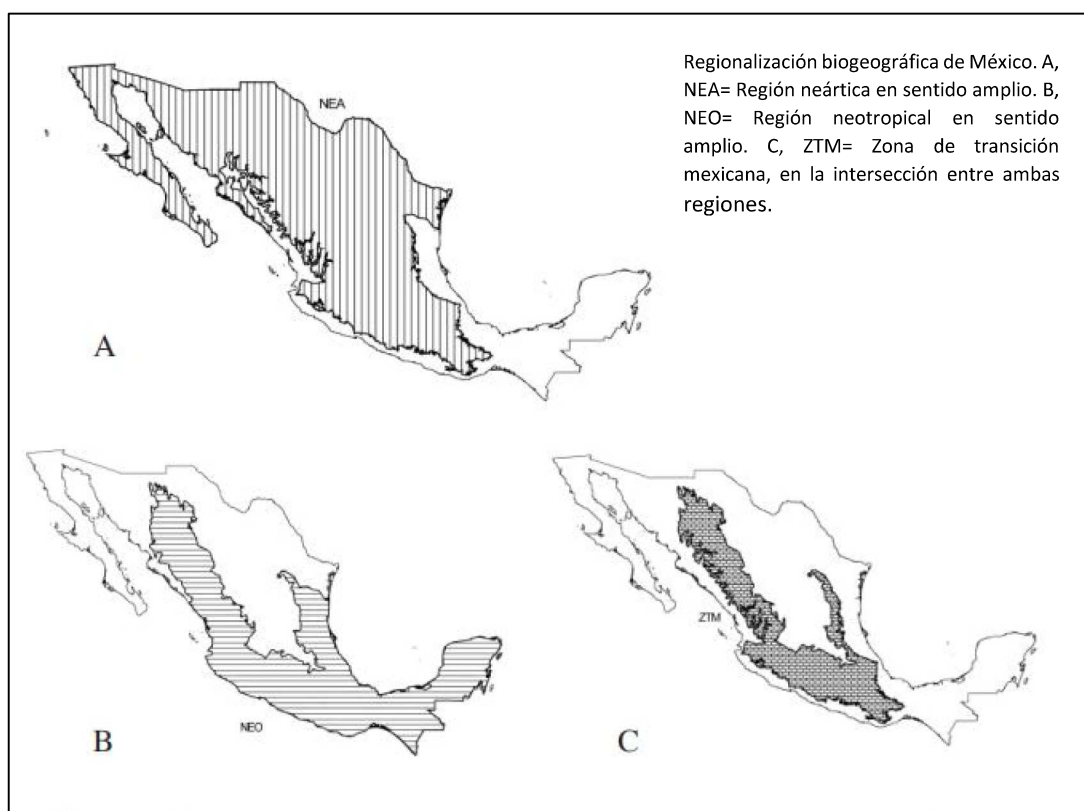


Imagen obtenida del trabajo de Escalante, 2009

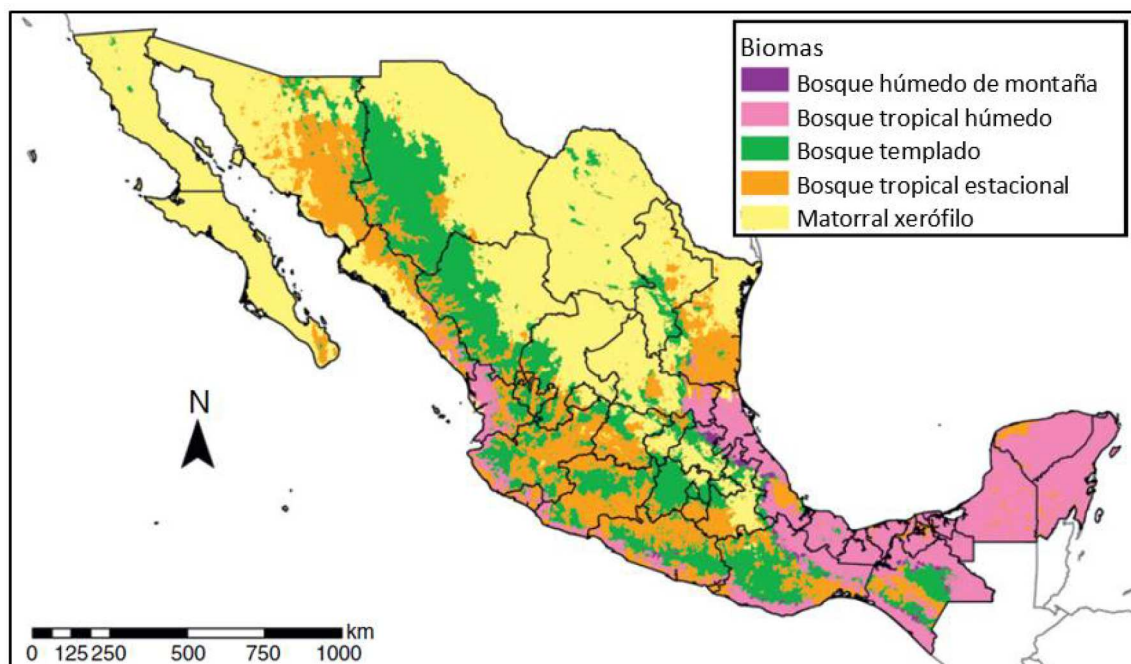
Morrone (2017), propuso la delimitación de 14 Provincias Biogeográficas en México al analizar datos climáticos, geológicos y bióticos. Las provincias propuestas son Californiana (Cal), Baja California (BCal), Sonorense (Son), Desierto Chihuahuense (DChi), Tamaulipeca (Tam), Sierra Madre Occidental (SMOc), Sierra Madre Oriental (SMOr), Eje Volcánico Transmexicano (EVT), Sierra Madre del Sur (SMS), Altos de Chiapas (AChi), Costa Pacífica Mexicana (CPM), Cuenca del Río Balsas (Bal), Veracruzana (Ver) y Península de Yucatán (Yuc). Las provincias biogeográficas son unidades geográficas que se diferencian unas de otras por los elementos biológicos que las representan.

Figura IV. 21 Provincias Biogeográficas de México



Dentro del territorio mexicano, se encuentran cinco biomas (Villaseñor, 2016), y dentro de estos cinco biomas se alberga la gran diversidad biológica de México. El número de especies de plantas se reconoce mundialmente como uno de los más altos y de acuerdo a Rzedowski (1992); el total de especies supera las 23,314 de plantas vasculares presentes en el país, solo después de Brasil (32,000) China (29,000), Colombia (24,000) (Villaseñor, 2016). Referente a la fauna, al igual que en flora, México es también uno de los más ricos del mundo con un registro aproximado de 3,032 especies. México en comparación con cada país centroamericano, posee más especies de vertebrados, y sus porcentajes de endemismo son muy elevados con relación a los otros países; éstos oscilan entre el 10.4 y el 58.9, mientras que en los otros países centroamericanos oscilan entre el 0.5 y el 28.4. La importancia de México destaca, más que por el número total de especies, por los porcentajes de endemismo que hay en el país (Flores Villela y Gerez P., 1994).

Figura IV. 22 Los Biomas de México



De esta manera se concluye que México presenta una gran diversidad biológica, reflejada en la enorme diversidad de ecosistemas, así como de procesos ecológicos que son producto de la relación de los organismos entre sí y con su medio ambiente físico. Estos procesos forman la base de importantes servicios ambientales, en particular de provisión, de regulación, culturales y de soporte.

IV.2.2.1 Vegetación terrestre

Vegetación del sistema Ambienta

Como de describió anteriormente, el Sistema Ambiental (SA) se delimitó siguiendo al polígono del Área de protección de Flora y Fauna Yum Balam, ubica en la esquina nordeste de la Península de Yucatán. Se encuentra en el extremo norte del Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo; colindando al este con el Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo; al oeste con el Municipio de Tizimin, Yucatán y al norte con el Golfo de México. De acuerdo a las clasificaciones descritas anteriormente, referentes a las provincias biogeográficas y los biomas, el SA se encuentra sobre la provincia de la Península de Yucatán (Morrone, 2017) y el bioma bosque tropical húmedo descrito por Villaseñor (2014) como una comunidad vegetal dominada por árboles perennifolios de entre 35 y 40 m de alto.

Uso de suelo y vegetación de acuerdo con INEGI

De acuerdo a la clasificación realizada por INEGI Serie II en las cartas de Uso de Suelo y Vegetación escala 1:50 000 se describen 18 diferentes usos de suelo y tipos de vegetación para el Sistema Ambiental (SA). El tipo de uso de suelo forestal y los cuerpos de agua son los que cubre la mayor superficie. En la siguiente tabla se presentan los usos de suelo indicando su superficie en hectáreas y su porcentaje relativo con respecto a la superficie total del SA.

Tabla IV. 12 Usos de suelo y vegetación para el SA

Clave	Tipo de vegetación	Superficie (ha)	Porcentaje
H20	Cuerpos de Agua	102,047.22	66.2439532
DV	Sin Vegetación Aparente	118.913	0.07719237
PC	Pastizal Cultivado	672.207	0.43636318
PH	Pastizal Halófilo	3.363	0.00218309
SBC	Selva Baja Caducifolia	91.527	0.05941475
SBC/VSA	Selva Baja Caducifolia / Vegetación Secundaria Arbórea	410.395	0.26640792
SBK	Selva Baja Espinosa	817.379	0.53060158
SMQ	Selva Mediana Subperennifolia	17,126.62	11.117748
SMQ/VSA	Selva Mediana Subperennifolia / Vegetación Secundaria Arbórea	1,124.00	0.7296472
SMQVSa	Selva Mediana Subperennifolia / Vegetación Secundaria Arbustiva	7,811.99	5.07115138



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Clave	Tipo de vegetación	Superficie (ha)	Porcentaje
SMS/VSA	Selva Mediana Subcaducifolia / Vegetación Secundaria Arbórea	27.343	0.01774971
SMS/VSa	Selva Mediana Subcaducifolia / Vegetación Secundaria Arbustiva	30.607	0.01986853
TP	Agricultura de Temporal de Ciclo Permanente	36.363	0.02360504
VM	Manglar	10,615.58	6.89110509
VP	Palmar	198.099	0.12859597
VT	Tular	8,939.29	5.80294078
VU	Vegetación de Dunas Costeras	3,943.75	2.56008792
ZU	Zona Urbana	32.942	0.0213843
Total		154,047.60	100

Vegetación del Área de Influencia de acuerdo con INEGI

Al realizar la misma caracterización vegetal para el área de influencia (AI), el resultado difiere en que solo se registran cuatro tipos de uso de suelo y vegetación. El uso de suelo que cubre la mayor superficie son los cuerpos de agua, seguido del manglar y partizal cultivado. Por último, la zona urbana cubre la menor superficie.

Tabla IV. 13 Usos de suelo y vegetación para el AI

Clave	Tipo de vegetación	Superficie (ha)	Porcentaje
H2O	Cuerpos de agua	1,368.729	81.6724
PC	Pastizal Cultivado	101.780	6.0732
VM	Manglar	172.429	10.2888
ZU	Zona Urbana	32.942	1.96565
Total		1,675.880	100

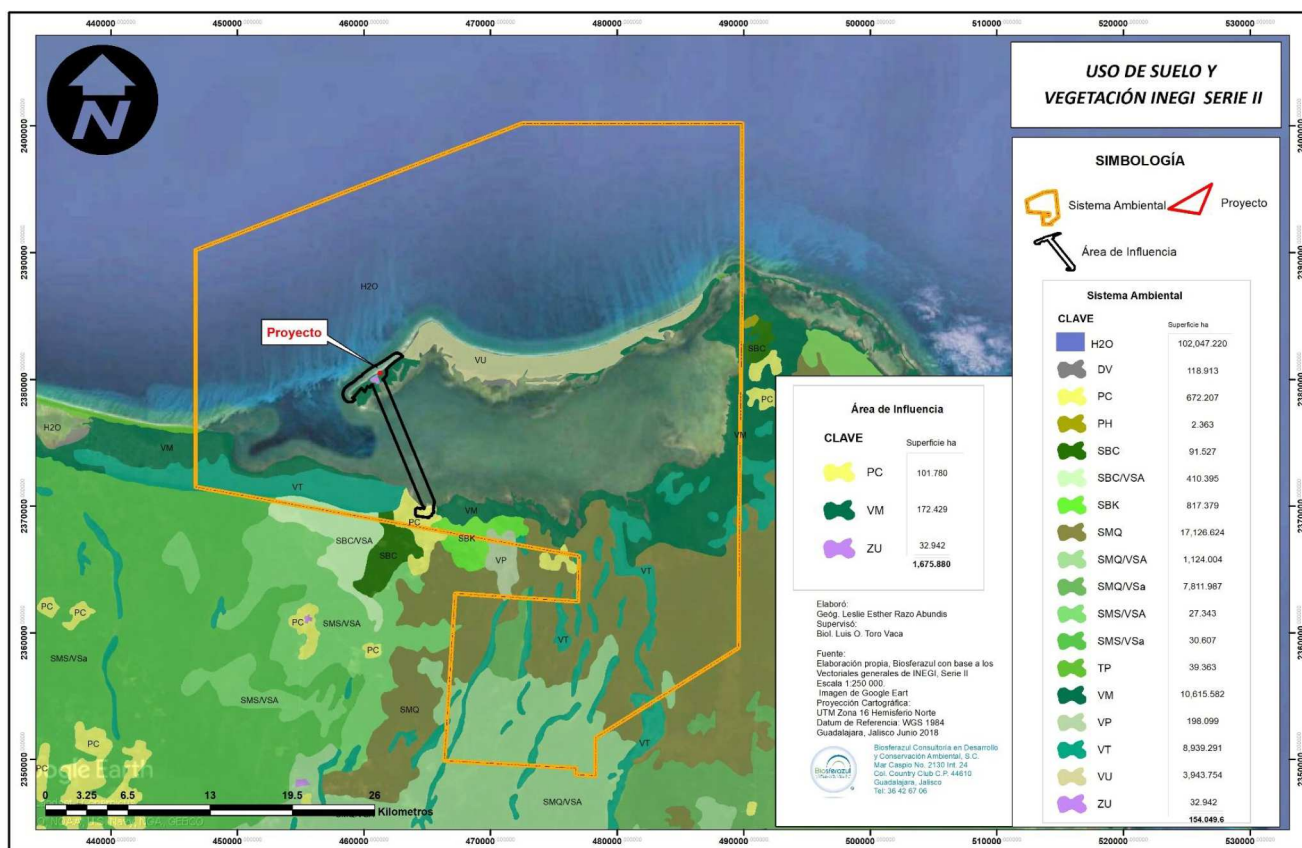
Tipos de vegetación del área del proyecto de acuerdo con INEGI

Respecto al área del proyecto, INEGI identifica un solo tipo de usos de suelo y vegetación, correspondiente al Manglar.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Plano IV. 18 Usos de suelo y vegetación para el Sistema Ambiental y Área de Influencia





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Plano IV. 19 Usos de suelo y vegetación para el Área del Proyecto



Descripción de los usos de suelo y vegetación del Sistema Ambiental y Área de Influencia

De acuerdo con la información generada en la carta mencionada serie II se identificaron 18 tipos de uso de suelo y vegetación dentro del Sistema Ambiental (SA). El uso de suelo que cubre la mayor superficie (66%) fueron los cuerpos de agua ya que el polígono del SA abarca la laguna Conil y parte sur Golfo de México, a veces descrito como el Mar Caribe Mexicano. La Selva Mediana Subperennifolia (SMQ) se encuentra cubriendo el 11% de la superficie de SA seguida por el Manglar (VM, 6.8%), Tular (VT, 5.8%), Selva Mediana Subperennifolia / Vegetación Secundaria Arbustiva (SBC/VSA, 5%) y Vegetación de Dunas Costeras (VU. 2.5%). El resto de los usos de suelo cubren menos del 1% de la superficie total del SA.

Uso de suelo y vegetación actual

Con el propósito de ordenar y clasificar los ecosistemas presentes dentro del área de estudio, se llevaron a cabo recorridos en campo dentro del Sistema Ambiental, Área de Influencia y sitio del proyecto. Con los resultados de los recorridos en campo y la ayuda de fotointerpretación se realizó la delimitación de los usos de suelo y vegetación de las áreas de estudio. A continuación, se describen las actividades realizadas para la delimitación de los usos de suelo actuales con su metodología y sus resultados.

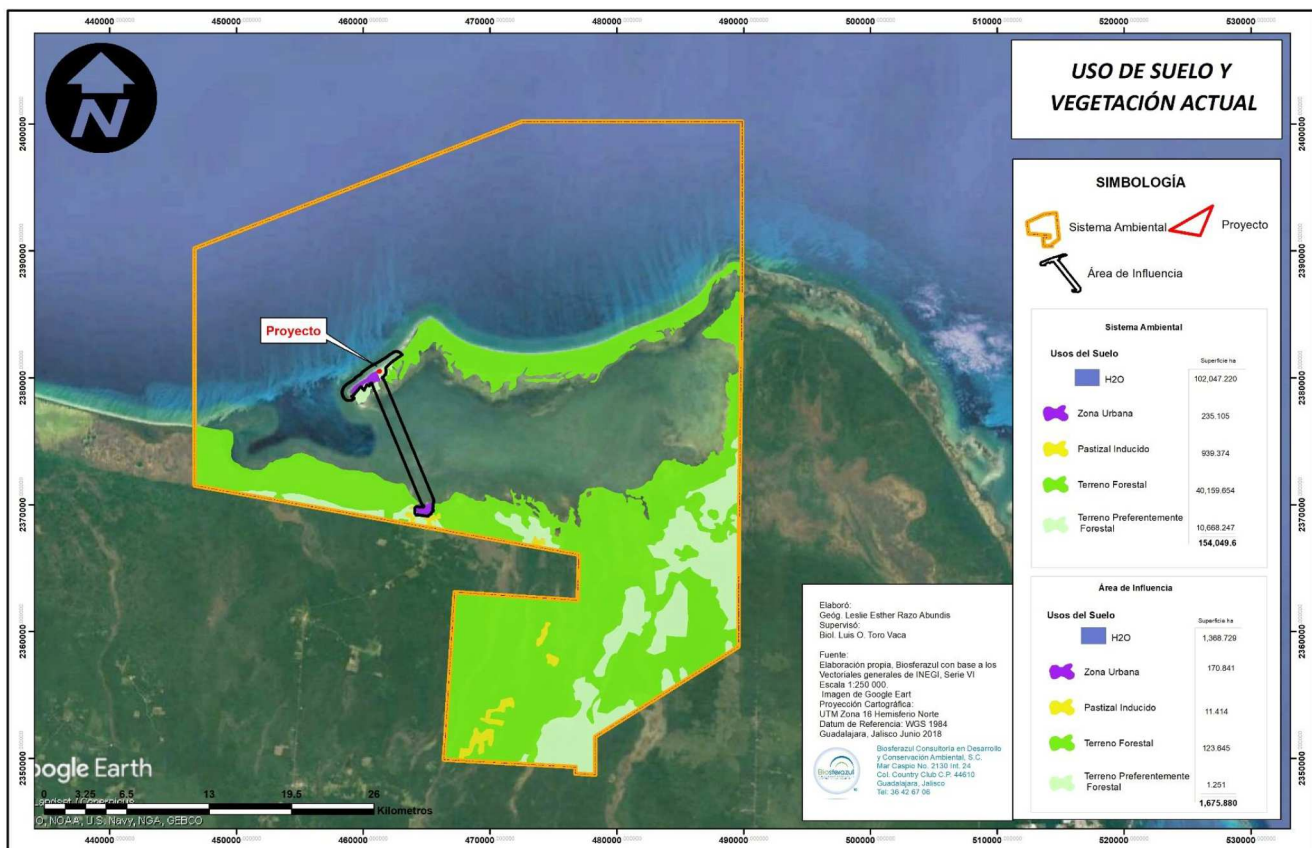
Clasificación de Uso de Suelo y Vegetación Actual del Sistema Ambiental y Área de Influencia

Con los recorridos en campo se realizó el reconocimiento de la zona, con estos recorridos y con ayuda de fotointerpretación, se logró delimitar los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en el área. La fotointerpretación es una técnica que tiene como objetivo estudiar o analizar información extraída mediante la descripción de un diseño con aplicaciones visuales y digitales (González *et al.*, 1995). Se basa en observar en una fotografía todos los elementos que se encuentren presente, como por ejemplo la vegetación. De acuerdo con la clasificación se identificaron cinco usos de suelo para el Sistema Ambiental: Terreno Forestal; Terreno Preferentemente Forestal; Pastizal Inducido, Zona Urbana y Cuerpos de Agua. Para el Área de Influencia se identificaron los mismo cinco usos de suelo que los registrados en el Sistema Ambiental.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Plano IV. 20 Usos de suelo y vegetación actual para el Sistema Ambiental y Área de Influencia



Listado florístico generado para el Sistema Ambiental y Área de Influencia

Se llevaron a cabo recorridos de campo dentro del área de estudio. Los recorridos de campo en el área confirmaron el tipo de vegetación delimitado previamente mediante fotointerpretación. Al mismo tiempo, se hicieron colectas e identificaciones directas de especies vegetales durante el trabajo de campo con el fin de establecer un listado florístico para el área. También se obtuvieron datos de la colección biológica disponible en la plataforma IB-UNAM y la base de datos de La Global Biodiversity Information Facility (GBIF) para el área de estudio. El listado se presenta en orden alfabético por familias. El listado incluye la forma biológica (FB) y su estatus de conservación de acuerdo con la NOM-059SEMARNAT-2010.

Tabla IV. 14 . Listado florístico para el Sistema Ambiental y Área de Influencia. FB: Forma Biológica. A: Árbo, Ar: Arbusto, H: Hierba, AC: Acuática, T: Trepadora, Ep: Epífita.

Familia	Género/Especie	Nombre común	FB	NOM
Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	mangle negro	A	A no endémica
Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i> (Nees) T.F.Daniel		Ar	
Acanthaceae	<i>Carlownrightia myriantha</i> Standl.		H	
Acanthaceae	<i>Justicia luzmariae</i> T.F.Daniel, Carnevali & Tapia		H	
Acanthaceae	<i>Blechnum pyramidatum</i> (Lam.) Urban		H	
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i> L.		H	
Amaranthaceae	<i>Alternanthera flavescens</i> Kunth		H	
Amaranthaceae	<i>Alternanthera microcephala</i> (Moq.) Schinz		H	
Amaranthaceae	<i>Amaranthus greggii</i> S.Watson		Ar	
Amaranthaceae	<i>Atriplex pentandra</i> Standl.		Ar	
Amaranthaceae	<i>Iresine heterophylla</i> Standl.		H	
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	k'ulin che'	A	A no endémica
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urb.	chechem	A	
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i> L.	Anona	A	
Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i> L.		H	
Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i> (Hemsl.) Lippold	akits	A	
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i> L.		A	
Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i> Kunth		Ar	
Araceae	<i>Philodendron radiatum</i> Schott		Ar	
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.		A	
Arecaceae	<i>Acoelorrhaphe wrightii</i> H.Wendl.		A	
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd.		A	
Arecaceae	<i>Chamaedorea seifrizii</i> Burret		Ar	
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> L.		A	
Arecaceae	<i>Sabal yapa</i> C.Wright ex Becc.		A	
Arecaceae	<i>Coccothrinax readii</i> H.J. Quero	nakax	A	A endémica
Arecaceae	<i>Pseudophoenix sargentii</i> H. Wendl. ex Sarg.	ku ka'	A	A no endémica
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i> Lodd. ex Schult. & Schult.f.	Palma chit	A	A no endémica
Asteraceae	<i>Ambrosia hispida</i> Pursh		H	
Asteraceae	<i>Ageratum gaumeri</i> B.L.Rob.		H	
Asteraceae	<i>Flaveria linearis</i> Lag.		H	



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Familia	Género/Especie	Nombre común	FB	NOM
Asteraceae	<i>Viguiera dentata</i> (Cav.) Spreng.		H	
Asteraceae	<i>Wedelia scabra</i> (Cav.) B.L.Turner		H	
Bataceae	<i>Batis maritima</i> L.		H	
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson	macuili amarillo	A	A no endémica
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> Spreng.		A	
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i> L.		A	
Brassicaceae	<i>Cakile lanceolata</i> O.E.Schulz		H	
Bromeliaceae	<i>Bromelia pinguin</i> L.		Ar	
Bromeliaceae	<i>Aechmea bracteata</i> Griseb.		Ep	
Bromeliaceae	<i>Tillandsia fasciculata</i> Sw.		Ep	
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Palo mulato	A	
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume		Ar	
Capparaceae	<i>Capparis incana</i> Kunth		A	
Celastraceae	<i>Maytenus phyllanthoides</i> Benth.		Ar	
Celastraceae	<i>Semialarium mexicanum</i> (Miers) Mennega		A	
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i> L.	botoncillo	A	A no endémica
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C.F. Gaertn.	mangle blanco	A	A no endémica
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i> L.		H	
Convolvulaceae	<i>Cuscuta ceratophora</i> Yunc.		T	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea indica</i> (Burm.) Merr.		T	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R.Brown		T	
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i> L.		T	
Cucurbitaceae	<i>Melothria pendula</i> L.		T	
Cymodoceaceae	<i>Halodule wrightii</i> Asch.		Ac	
Cymodoceaceae	<i>Syringodium filiforme</i> Kuetz		Ac	
Cyperaceae	<i>Cyperus ligularis</i> L.		H	
Cyperaceae	<i>Cyperus planifolius</i> Rich.		H	
Cyperaceae	<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult.		H	
Cyperaceae	<i>Fimbristylis cymosa</i> R.Br.		H	
Cyperaceae	<i>Rhynchospora nervosa</i> Boeckeler		H	
Ebanaceae	<i>Diospyros salicifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.		Ar	
Ehretiaceae	<i>Cordia sebestena</i> L.		A	
Erythroxylum	<i>Erythroxylum rotundifolium</i> Lunan		Ar	
Euphorbiaceae	<i>Croton punctatus</i> Jacq.		H	
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce mesembryanthemifolia</i> (Jacq.) Dugand		H	
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes lucida</i> Sw.	yay te'	A	
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania adenophora</i> Pax & K.Hoffm.		H	
Fabaceae	<i>Acacia pennatula</i> (Schltdl. & Cham.) Benth.	el chimay	A	
Fabaceae	<i>Bauhinia divaricata</i> L.		Ar	
Fabaceae	<i>Caesalpinia platyloba</i> S.Watson		A	
Fabaceae	<i>Canavalia villosa</i> Benth.		T	
Fabaceae	<i>Centrosema plumieri</i> Benth.		T	
Fabaceae	<i>Galactia striata</i> Urb.		H	
Fabaceae	<i>Desmanthus virgatus</i> Willd.		H	
Fabaceae	<i>Haematoxylum campechianum</i> L.		A	
Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	tsalam	A	
Fabaceae	<i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth.		A	
Fabaceae	<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	sak katsim	Ar	



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Familia	Género/Especie	Nombre común	FB	NOM
Fabaceae	<i>Pithecellobium keyense</i> Britton		A	
Fabaceae	<i>Macroptilium atropurpureum</i> Urb.		H	
Fabaceae	<i>Phaseolus lunatus</i> L.		H	
Fabaceae	<i>Senna racemosa</i> (Mill.) H.S.Irwin & Barneby		H	
Gentianaceae	<i>Eustoma exaltatum</i> (L.) Salisb.		H	
Goodeniaceae	<i>Scaevola plumieri</i> Vahl		H	
Heliotropiaceae	<i>Tournefortia gnaphalodes</i> (L.) Roem. & Schult.		H	
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray		H	
Hydrocharitaceae	<i>Thalassia testudinum</i> Kon.		AC	
Lamiaceae	<i>Callicarpa acuminata</i> Kunth		Ar	
Lamiaceae	<i>Hyptis verticillata</i> Jacq.		H	
Lamiaceae	<i>Clerodendrum aculeatum</i> (L.) Schltld.		Ar	
Lamiaceae	<i>Salvia misella</i> Kunth		H	
Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i> Greenm.	y'aáx nik	A	
Lauraceae	<i>Cassytha filiformis</i> L.		T	
Loranthaceae	<i>Struthanthus cassythoides</i> Millsp. ex Standl.		T	
Lythraceae	<i>Cuphea gaumeri</i> Koehne		H	
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> Kunth		Ar	
Malvaceae	<i>Abutilon permolle</i> Sweet		H	
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.		A	
Malvaceae	<i>Hibiscus clypeatus</i> L.		Ar	
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i> L.		Ar	
Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.		H	
Malvaceae	<i>Sida acuta</i> Burm.f.		H	
Malvaceae	<i>Waltheria indica</i> L.		H	
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	A	Pr no endémica
Meliaceae	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.		A	
Meliaceae	<i>Castilla elastica</i> Cerv.		A	
Meliaceae	<i>Ficus cotinifolia</i> Kunth		A	
Meliaceae	<i>Ficus crocata</i> Mart. ex Miq.		A	
Meliaceae	<i>Ficus ovalis</i> Lesquereux		A	
Meliaceae	<i>Ficus pertusa</i> L.f.		A	
Meliaceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.		A	
Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i> Donn.Sm.		Ar	
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i> L.		Ar	
Nyctaginaceae	<i>Okenia hypogaea</i> Schltld. & Cham.		H	
Nymphaea	<i>Nymphaea ampla</i> DC.		AC	
Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven		Ar	
Orchidaceae	<i>Myrmecophila tibicinis</i> Rolfe		Ep	
Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.		Ep	
Passifloraceae	<i>Passiflora ciliata</i> Aiton		T	
Passifloraceae	<i>Passiflora serratifolia</i> L.		T	
Phytolaccaceae	<i>Rivina humilis</i> L.		Ar	
Picramniaceae	<i>Picramnia teapensis</i> Tul.		Ar	
Piperaceae	<i>Piper amalago</i> L.		Ar	
Piperaceae	<i>Piper auritum</i> Kunth		Ar	
Piperaceae	<i>Piper yucatanense</i> C.DC.		Ar	
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.		H	



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Familia	Género/Especie	Nombre común	FB	NOM
Poaceae	<i>Eustachys petraea</i> (Sw.) Desv.		H	
Poaceae	<i>Eragrostis prolifera</i> Steud.		H	
Poaceae	<i>Panicum amarum</i> Elliott		H	
Poaceae	<i>Panicum virgatum</i> L.		H	
Poaceae	<i>Sporobolus jacquemontii</i> Kunth		H	
Poaceae	<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth		H	
Poaceae	<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene.		H	
Poaceae	<i>Monanthochloe littoralis</i> Engelm.		H	
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i> L.		H	
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe		H	
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.		H	
Portulacaceae	<i>Portulaca pilosa</i> L.		H	
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.	mangle rojo	A	A endémica
Rubiaceae	<i>Erithalis fruticosa</i> L.		Ar	
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.		Ar	
Rubiaceae	<i>Machaonia lindeniana</i> Baill.		A	
Rubiaceae	<i>Guettarda combsii</i> Urb.		A	
Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i> Jacq.		Ar	
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i> L.		A	
Rutaceae	<i>Casimiroa tetrameria</i> Millsp.		A	
Salicaceae	<i>Casearia subsessiliflora</i> Lundell		Ar	
Sapotaceae	<i>Pouteria unilocularis</i> (Donn.Sm.) Baehni		A	
Sapotaceae	<i>Sideroxylon americanum</i> (Mill.) T.D.Penn.		A	
Solanaceae	<i>Cestrum nocturnum</i> L.		Ar	
Solanaceae	<i>Solanum donianum</i> Walp.		H	
Surianaceae	<i>Suriana maritima</i> L.		Ar	
Typhaceae	<i>Typha domingensis</i> Pers.		AC	
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.		Ar	
Verbenaceae	<i>Citharexylum schottii</i> Greenm.		Ar	
Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i> L.		Ar	
Verbenaceae	<i>Phyla stoechadifolia</i> (L.) Small		Ar	
Zygophyllaceae	<i>Tribulus cistoides</i> L.		H	

Especies bajo protección legal

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, diez especies registradas en el listado florístico se encuentran catalogadas bajo protección legal. Dos de ellas se registra como amenazada y endémica (*Rhizophora mangle* y *Coccothrinax readii*), siete corresponden a amenazadas no endémicas (*Avicennia germinans*, *Astronium graveolens*, *Pseudophoenix sargentii*, *Thrinax radiata*, *Tabebuia chrysantha*, *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*) y una se registra como bajo protección especial no endémica (*Cedrela odorata*).

Descripción del tipo de vegetación actual del sitio del proyecto

El Área del Proyecto cuenta con un solo tipo de uso de suelo identificado como urbano. Antes de la realización del proyecto, como se muestra en las imágenes siguientes, este se muestra desprovisto de vegetación, salvo por la presencia de palmeras cultivadas y pastizal inducido con afinidades halófitas. Es importante resaltar que en el extremo sur del sitio del proyecto se encontró una franja de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) la cual se mantendrá y no se afectó durante los trabajos de preparación y construcción. El diseño del proyecto contempla la permanencia y la conservación de los mangles presentes en el terreno del proyecto. A continuación se presentan imágenes del sitio del proyecto en donde se muestra la condición al momento de adquirir el predio. También se muestran imágenes de las especies de flora presentes en el predio. Por último se presenta un listado de flora para el mismo.

Figura IV. 23 Vista general del predio del proyecto antes de las etapas de preparación y construcción

Vista norte



Vista sur



Vista oeste



Vista oeste



Figura IV. 24 Vista general del predio del proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento

Vista norte



Vista sur



Vista oeste



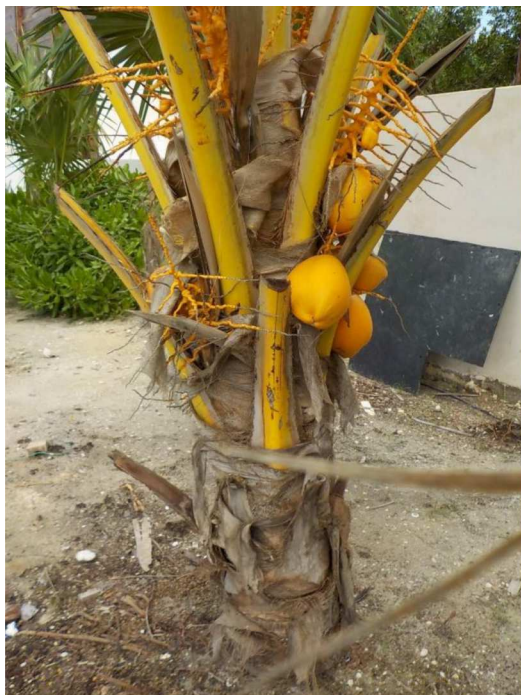
Vista desde la terraza del proyecto



De acuerdo con las imágenes anteriores se observa el uso de suelo urbano en el sitio del proyecto y las áreas aledañas. La vegetación presente dentro del sitio del proyecto corresponde a especies ornamentales y la especie protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010 correspondiente al mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). Se realizó la identificación de las especies de vegetación que se encontraron en las cercanías del predio con el fin de generar el listado florístico actual del sitio. En el siguiente apartado se muestran imágenes de las especies encontradas y se presenta el listado florístico en el apartado correspondiente.

Figura IV. 24 Especies de flora dentro del predio

Cocos nucifera



Conocarpus erectus



Lantana involucrata



Cordia sebestena



Eustoma exaltatum



Solanum donianum



Flaveria linearis



Ageratum gaumeri





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Plano IV. 21 Usos de suelo y vegetación actual para el Área del proyecto



Listado florístico para el sitio del proyecto

Como resultado del trabajo de campo se generó el listado florístico del sitio del proyecto. En el se enlistan 18 especies de plantas. Dentro del predio se registraron especies cultivadas como la palmera cocotera (*Cocos nucifera*) y el anacahuite (*Cordia sebestena*). También se registraron especies indicadoras de disturbio, dando notar la condición de vegetación secundaria. Por ejemplo *Lantana involucrata*, *Solanum donianum*, *Commelina erecta*, *Dactyloctenium aegyptium* y *Flaveria linearis*. Por último, se registra a una especie catalogada como amenazada no endémica, correspondiente al mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). De acuerdo con las observaciones en campo se identificó que esta es la especie más comúnmente encontrada en el Área de Influencia. Por consiguiente es la especie que se ha visto más afectada por el desarrollo urbano. Es importante resaltar que la franja de mangle botoncillo que se encuentra en el extremo sur del predio se mantendrá. El diseño del proyecto contempla la permanencia y la conservación de los mangles presentes en el terreno del proyecto.

Tabla IV. 15 Listado florístico del sitio del proyecto

Familia	Género/Especie	Nombre común	FB	NOM
Arecaceae	<i>Acoelorrhaphe wrightii</i> H.Wendl.		A	
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> L.	Palma cocotera	A	
Asteraceae	<i>Ageratum gaumeri</i> B.L.Rob.		H	
Asteraceae	<i>Ambrosia hispida</i> Pursh		H	
Asteraceae	<i>Flaveria linearis</i> Lag.		H	
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i> L.	botoncillo	A	A no endémica
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i> L.		H	
Cyperaceae	<i>Cyperus ligularis</i> L.		H	
Cyperaceae	<i>Cyperus planifolius</i> Rich.		H	
Ehretiaceae	<i>Cordia sebestena</i> L.	Anacahuite	A	
Gentianaceae	<i>Eustoma exaltatum</i> (L.) Salisb.		H	
Picramniaceae	<i>Picramnia teapensis</i> Tul.		Ar	
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.		H	
Poaceae	<i>Eustachys petraea</i> (Sw.) Desv.		H	
Poaceae	<i>Monanthochloe littoralis</i> Engelm.		H	
Poaceae	<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth		H	
Solanaceae	<i>Solanum donianum</i> Walp.		H	
Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i> L.		Ar	

IV.2.2.2 Fauna

En la actualidad, en el mundo hay 17 países considerados megadiversos, en este selecto grupo, México se encuentra en los 5 primeros debido además de la gran diversidad de especies, también su gran cantidad de endemismos, contando con más de 1100 especies de aves, 864 de reptiles, 564 de mamíferos y 376 de anfibios (CONABIO, 2016), con lo que según Mittermeier y Goettsch (1992) en México podemos encontrar por lo menos el 10% de la diversidad terrestre del planeta. Entre las principales razones de su diversidad, tenemos la situación geográfica del país, el cual se encuentra entre dos regiones biogeográficas, como lo son las Neártica y la Neotropical, también que, debido a su extensión latitudinal y longitudinal y su diversa orografía, se presentan prácticamente todos los climas del planeta (Challenger, A., y J. Soberón. 2008).

Quintana Roo es el único estado de la República Mexicana que tiene sus costas bañadas por el mar Caribe, donde se localiza la barrera arrecifal más extensa del mundo, después de la de Australia. Quintana Roo presenta 740 especies de vertebrados terrestres, para Anfibios 22sp que representa 6.9% del total nacional, 106 especies de reptiles, representando 13.2% del total nacional, 483 especies de aves representando 43.6% del total nacional y para mamíferos 129 especies representando el 24.3% del total nacional.

A continuación, se muestra una breve descripción de cada grupo faunístico y una lista potencial especies para el área de estudio. Para la realización del listado se utilizaron las publicaciones científicas disponibles, principalmente los trabajos derivados de la investigación realizada y bibliografía, y los registros de especies observadas dentro del predio durante los muestreos realizados para este estudio. Los nombres científicos fueron actualizados de acuerdo a la página web de Integrated Taxonomic Information System (ITIS), y de acuerdo a revisiones taxonómicas recientes. De la bibliografía revisada, se seleccionó a las especies para las cuales se ha reportado que usan el tipo de vegetación existente en el sistema ambiental del proyecto, así como especies de alta movilidad, y que tienen una distribución cercana al SA. Además, se utilizó la clasificación de especies en riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 para indicar el estatus de protección en su caso.

Anfibios. En México existe un total de 361 especies de anfibios (Flores y Canseco, 2004), lo que representa el 7.5%, de las 4,780 especies de la diversidad mundial (AmphibiaWeb, 2008). Por lo tanto, la cantidad de especies endémicas para el país es importante. En el Estado de Quintana Roo se reportan 22 especies de anfibios, 12 se distribuyen en toda la península y nueve de ellas se encuentran también en el sureste de México. Cinco especies de la familia Hylidae y

la salamandra (*Bolitoglossa mexicana*) ocupan todo el territorio del estado, que corresponde a la franja de selva húmeda de la porción sur y este de la Península de Yucatán. Tres especies están restringidas a la porción sur: la salamandra (*Bolitoglossa rufescens*), el sapito elegante (*Gastrophryne elegans*) y la ranita túngara (*Engystomops pustulosus*). Finalmente, la rana yucateca habita sólo en el norte de Quintana Roo y noreste de Yucatán. (GalindoLeal, 2003). En Quintana Roo, todas las especies de anfibios se encuentran en la categoría de “preocupación menor” en la lista de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2007); sin embargo, en el ámbito nacional, seis son vulnerables y se encuentran bajo alguna categoría de protección en la Norma Oficial Mexicana (NOM059SEMARNAT2001): la rana cabeza de pala, la salamanguera y la rana yucateca son endémicas de la Península de Yucatán y están sujetas a protección especial junto con otra salamandra (*Bolitoglossa mexicana*) y tres ranas (*Gastrophryne elegans*, *Lithobates brownorum* y *Rhinophrynus dorsalis*).

Reptiles. México ocupa el segundo lugar en el mundo en diversidad de reptiles, con 804 especies, ubicándose solo por debajo de Australia que tiene 880 (Flores y Canseco 2004). Además, el grado de endemismo de reptiles en el país es del 57% con 368 de las especies hasta hoy conocidas. Sin embargo, más del 50% de las especies de este importante grupo en el territorio mexicano, están en alguna categoría de amenaza en las normas mexicanas. Quintana Roo cuenta con 23 familias, 72 géneros y 106 especies de las 140 reportadas para la Península de Yucatán (75 %), lo cual representa cerca del 13 % de la riqueza nacional y 1.3 % de la riqueza mundial (Calderón Mandujano y Mora Tembre, 2004; Cedeño Vázquez y colaboradores, 2003; Lee, 1996). Dos especies de cocodrilos, 14 de tortugas, 39 de lagartijas y 51 de serpientes componen la riqueza de este grupo en el estado. De ellas, 17 son endémicas de la Península de Yucatán.

Aves. Al igual que para otros grupos biológicos, México es un importante centro de endemismos de especies de aves (Peterson & Navarro, 2000). Presenta 1123 especies de Aves, estando en el lugar número 11 del mundo (Conabio 20018). Quintana Roo cuenta con el registro de 483 especies de aves –incluidas dos especies introducidas–, de 71 familias que representan 88 % de las especies de aves en la Península de Yucatán (MacKinnon H., 2005), 44 % de las aves en México y 4.8 % de las aves en el mundo. Entre ellas, 124 son acuáticas y 359 terrestres. Por lo que respecta a las aves acuáticas, en el estado existen importantes colonias reproductivas de

pelicano café cormoranes, fragatas, garzas y el galletán, entre otros. De las especies de aves que se encuentran en el estado, 11 son de importancia a nivel del hemisferio occidental según Socios en Vuelo o pif (Rich y colaboradores, 2004); 14 están designadas como altamente en riesgo por el UICN; y en la NOM059SEMARNAT2001 nueve se encuentran en peligro de extinción, 21 están amenazadas y 67 bajo protección.

Mamíferos. México tiene alrededor de 670 especies de mamíferos, siendo el 3 lugar a nivel mundial. (Conabio 2018). El estado de Quintana Roo habitan 114 especies (spp) de mamíferos terrestres, 96.6 % de los registrados en la Península de Yucatán (118 spp), 23.5 % de México (485 spp) y 2.5 % del mundo (4 509 spp). Las familias más diversas del estado pertenecen a los murciélagos (Phyllostomidae, Vespertilionidae, Molossidae, con 31, 10 y 9 especies respectivamente) y a los roedores (Muridae con 10 spp). También los géneros con mayor número de especies pertenecen a los murciélagos (Molossus, 4 spp; Artibeus, Pteronotus, Eumops y Lasiurus, 3 spp cada uno). De las 114 especies, 34 (30.1%) están incluidas en la Norma Oficial Mexicana de Protección al Ambiente NOM ECOL059 (Semarnat, 2002): 11 en peligro de extinción, 15 amenazadas, y ocho sujetas a protección especial.

Resultados

El listado de Anfibios, tuvo un total de 19 especies potenciales. Todas las especies enlistadas pertenecen al orden Anura, y se distribuyen en 9 familias. 2 de las especies son endémicas a México, y cuatro se encuentran en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla IV.16).

Tabla IV. 16 especies de anfibios potenciales para el área de estudio. Se incluye el estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (E=probablemente extinta, P=en peligro de extinción, A=amenazada, Pr=sujeta a protección especial).

Anfibios					
Orden	Familia	Especie	Nombre común	Distribución	NOM 059
Anura	Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo Costero	Residente	
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Zapo Marino	Residente	
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo Gigante	Residente	
Anura	Craugastoridae	<i>Craugastor yucatanensis</i>	Rana Ladradora Yucateca	Endémica	A

Anura	Hylidae	<i>Scinax staufferi</i>	Rana Arborícola Trompuda	Residente	
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana de Árbol Amarilla	Residente	
Anura	Hylidae	<i>Tlalocohyla loquax</i>	Rana Arbórea Locuaz	Residente	
Anura	Hylidae	<i>Tlalocohyla picta</i>	Ranita Grillo	Residente	
Anura	Hylidae	<i>Tripurion petasatus</i>	Rana Cabeza de Pala	Semiendémica	A
Anura	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana de Árbol Mexicana	Residente	
Anura	Hylidae	<i>Trachycephalus typhonius</i>	Rana Arborícola Lechosa	Residente	
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>	Rana de Bigotes	Residente	
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Ranita Hojarasca	Residente	
Anura	Microhylidae	<i>Gastrophryne elegans</i>	Sapo Boca Angosta Elegante	Residente	
Anura	Microhylidae	<i>Hypopachus variolosus</i>	Rana Termitera	Residente	
Anura	Phyllomedusidae	<i>Agalychnis callidryas</i>	Rana de Árbol de Ojos Rojos	Residente	
Anura	Ranidae	<i>Lithobates brownorum</i>	Rana Leopardo	Residente	
Anura	Rhinophrynidae	<i>Rhinophrynus dorsalis</i>	Sapo Excavador Mexicano	Residente	Pr
Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa yucatana</i>	Salamandra Lengua de Hongo Yucateca	Endémica	Pr

La lista potencial de reptiles dentro del área de estudio tuvo un total de 84 especies, de las cuales 72 pertenecen al orden Squamata (lagartijas y serpientes), y 10 al orden Testudines (tortugas) y dos Crocodylia (cocodrilos).

Dentro del orden Squamata, la mayor cantidad de especies pertenece a la familia Colubridae 37, seguida de la familia Dactyloidae con 5 especies, y las 42 especies restantes repartidas en 19 familias. Del total de reptiles enlistados, 22 se encuentran en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (tabla IV.19).

Tabla IV.19. Especies de reptiles potenciales para el sistema ambiental del proyecto. Se incluye el estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (E=probablemente extinta, P=en peligro de extinción, A=amenazada, Pr=sujeta a protección especial).

Reptiles					
Orden	Familia	Especie	Nombre común	Distribución	NOM 059
Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus moreletii</i>	Cocodrilo de Pantano		Pr
Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo Americano		Pr
Squamata	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa		A
Squamata	Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Culebra flechilla		
Squamata	Colubridae	<i>Leptophis mexicanus</i>	Culebra Perico Mexicana		A
Squamata	Colubridae	<i>Mastigodryas melanolomus</i>	Culebra Lagartijera Común		
Squamata	Colubridae	<i>Leptodeira frenata</i>	Culebra Ojo de Gato de Selva	Semidendemica	
Squamata	Colubridae	<i>Oxybelis fulgidus</i>	Culebra Bejuquilla Verde		
Squamata	Colubridae	<i>Drymobius margaritiferus</i>	Culebra Corredora de Petatillos		
Squamata	Colubridae	<i>Spilotes pullatus</i>	Serpiente Tigre		
Squamata	Colubridae	<i>Conophis lineatus</i>	Culebra Guardacaminos Lineada		
Squamata	Colubridae	<i>Drymarchon melanurus</i>	Culebra Arroyera de Cola Negra		
Squamata	Colubridae	<i>Tropidodipsas sartorii</i>	Culebra Caracolera de Oriente		
Squamata	Colubridae	<i>Stenorrhina freminvillei</i>	Culebra Alacranera de Sangre		
Squamata	Colubridae	<i>Coniophanes schmidtii</i>	Culebra rayada yucateca		
Squamata	Colubridae	<i>Sibon sanniolus</i>	Culebra Caracolera Pigmea		
Squamata	Colubridae	<i>Leptophis ahaetulla</i>	Ranera Perico		A
Squamata	Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Culebra flechilla		
Squamata	Colubridae	<i>Ninia sebae</i>	Culebra de Cafetal Espalda Roja		
Squamata	Colubridae	<i>Lampropeltis abnorma</i>	Falsa Coralillo Real Centroamericana		
Squamata	Colubridae	<i>Dipsas brevifacies</i>	Culebra Caracolera Chata		Pr
Squamata	Colubridae	<i>Imantodes tenuissimus</i>	Culebra Cordelilla Yucateca		Pr
Squamata	Colubridae	<i>Coniophanes meridanus</i>	Culebra Sin Rayas Peninsular	Edemica	
Squamata	Colubridae	<i>Coniophanes imperialis</i>	Culebra Rayas Negras		
Squamata	Colubridae	<i>Symphimus mayae</i>	Culebra Labios Blancos Maya		Pr
Squamata	Colubridae	<i>Pseudelaphe flavirufa</i>	Culebra Ratonera Amarillo-Rojiza		
Squamata	Colubridae	<i>Senticolis triaspis</i>	Ratonera verde		
Squamata	Colubridae	<i>Tantillita canula</i>	Culebra Ciempiés Yucateca		
Squamata	Colubridae	<i>Thamnophis proximus</i>	Culebra Acuática		A
Squamata	Colubridae	<i>Masticophis mentovarius</i>	Culebra Chirriadora Neotropical		
Squamata	Colubridae	<i>Phrynonax poecilonotus</i>	Culebra Resoplona Norteña		
Squamata	Colubridae	<i>Tantilla moesta</i>	Culebra Ciempiés de Panza Negra		

Squamata	Colubridae	<i>Ficimia publia</i>	Culebra Naricilla Manchada		
Squamata	Colubridae	<i>Leptodeira polysticta</i>	Culebra Ojo de Gato		
Squamata	Colubridae	<i>Coniophanes bipunctatus</i>	Culebra Dos Puntos		
Squamata	Colubridae	<i>Tropidodipsas fasciata</i>	Culebra Caracolera de Bandas		
Squamata	Colubridae	<i>Tretanorhinus nigroluteus</i>	Culebra Lagunera		
Squamata	Colubridae	<i>Thamnophis marcianus</i>	Sochuate		A
Squamata	Colubridae	<i>Leptodeira septentrionalis</i>	Escombrera Manchada		
Squamata	Colubridae	<i>Imantodes gemmistratus</i>	Culebra Cordelilla Centroamericana		Pr
Squamata	Corytophani dae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque Rayado		
Squamata	Corytophani dae	<i>Laemantus serratus</i>	Toloque Coronado	Edemica	
Squamata	Corytophani dae	<i>Corytophanes hernandesii</i>	Turipache de Montaña		Pr
Squamata	Corytophani dae	<i>Corytophanes cristatus</i>	Turipache Cabeza Lisa		Pr
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis biporcatus</i>	Abaniquillo Verde		
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis lemurinus</i>	Anolis Fantasma		
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis tropidonotus</i>	Abaniquillo Escamoso Mayor		
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis sagrei</i>	Abaniquillo Pardo	Introducida	
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis sericeus</i>	Anolis Sedoso		
Squamata	Elapidae	<i>Micrurus diastema</i>	Serpiente Coralillo del Sureste	Edemica	Pr
Squamata	Eublepharida e	<i>Coleonyx elegans</i>	Geco de Bandas Yucateco		
Squamata	Geoemydida e	<i>Rhinoclemmys areolata</i>	Tortuga Mojina de Monte		A
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura defensor</i>	Iguana yucateca de cola espinosa	Edemica	
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde		
Squamata	Leptotyphlopidae	<i>Epictia goudotii</i>	Culebra Negra Ciega		
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus cozumelae</i>	Lagartija Espinosa de Cozumel		A
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija Espinosa de Puntos Amarillos		
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus lundelli</i>	Lagartija Espinosa Yucateca		
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus serrifer</i>	Lagartija Espinosa Azul		
Squamata	Scincidae	<i>Marisora unimarginata</i>	Mabuya Centroamericana		
Squamata	Scincidae	<i>Mesoscincus schwartzei</i>	Eslizón Yucateco		
Squamata	Scincidae	<i>Marisora brachypoda</i>	Mabuya Centroamericana		
Squamata	Scincidae	<i>Plestiodon sumichrasti</i>	Eslizón Listado del Sureste		
Squamata	Sphaerodactylidae	<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	Geco Enano Collarejo		
Squamata	Sphaerodactylidae	<i>Thecadactylus rapicauda</i>	Geco Cola de Nabo		
Squamata	Sphaerodactylidae	<i>Aristelliger georgeensis</i>	Gecko de la Isla San Jorge		
Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis angusticeps</i>	Huico Yucateco	Semidendemica	



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Squamata	Teiidae	<i>Holcosus undulatus</i>	Lagartija Arcoiris		
Squamata	Teiidae	<i>Aspidozelis rodecki</i>	Huico de Quintana Roo	Edemica	
Squamata	Typhlopidae	<i>Amerotyphlops microstomus</i>	Serpiente Ciega Yucateca		
Squamata	Viperidae	<i>Porthidium yucatanicum</i>	Nauyaca Nariz de Cerdo Yucateca		
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus tzabcan</i>	Cascabel Yucateca	Semidendemica	
Squamata	Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	Terciopelo		
Squamata	Viperidae	<i>Porthidium yucatanicum</i>	Nauyaca Nariz de Cerdo Yucateca		
Testudines	Cheloniidae	<i>Caretta caretta</i>	Tortuga Caguama		P
Testudines	Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga Prieta		P
Testudines	Cheloniidae	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga Carey		P
Testudines	Cheloniidae	<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortuga Laúd		P
Testudines	Emydidae	<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga de Orejas Rojas		Pr
Testudines	Emydidae	<i>Trachemys venusta</i>	Tortuga de Guadalupe		
Testudines	Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys areolata</i>	Tortuga Mojina de Monte		A
Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>	Tortuga Pecho Quebrado Escorpión		
Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon creaseri</i>	Tortuga de Pantano Yucateca		
Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tortuga Pecho Quebrado Labios Blancos		

En cuanto a las aves, se enlistó un total de 234 especies potenciales para el sistema ambiental. El orden Passeriformes fue el más numeroso con 80 (34%) especies. Las 154 (36%) especies restantes se distribuyen en los órdenes Tinamiformes, Galliformes, Accipitriformes, Falconiformes, Columbiformes, Psittaciformes, Cuculiformes, Strigiformes, Caprimulgiformes, Apodiformes, Trogoniformes, Coraciiformes, y Piciformes. Del total de aves enlistadas, 3 son endémicas a México, 6 Cuasiendémicas, 2 Semiendémicas y 31 se encuentran en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla IV.18).

Tabla IV. 17 Especies de aves potenciales para el sistema ambiental del proyecto. Se incluye el estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (E=probablemente extinta, P=en peligro de extinción, A=amenazada, Pr=sujeta a protección especial).

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059
-------	---------	---------	--------------	--------------	---------



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Tinamú Canelo		PR
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Suirirí Piquirrojo		
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna bicolor</i>	Suirirí Bicolor		
Anseriformes	Anatidae	<i>Cairina moschata</i>	Pato Criollo		
Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula discors</i>	Cerceta Aliazul		
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas crecca</i>	Cerceta Común		
Anseriformes	Anatidae	<i>Aythya americana</i>	Porrón Americano		
Anseriformes	Anatidae	<i>Nomonyx dominicus</i>	Malvasía Enmascarada		A
Anseriformes	Anatidae	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Malvasía Canela		
Galliformes	Cracidae	<i>Crax rubra</i>	Pavón Norteño		A
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus nigrogularis</i>	Colín gorjinegro	CE	
Galliformes	Phasianidae	<i>Meleagris ocellata</i>	Guajolote Ocelado	CE	A
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zampullín Macacito		PR
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zampullín Picogruoso		
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamenco rojo		A
Procellariiformes	Procellariidae	<i>Ardenna gravis</i>	Pardela Capirotada		
Procellariiformes	Procellariidae	<i>Puffinus lherminieri</i>	Pardela de Audubon		
Procellariiformes	Hydrobatidae	<i>Oceanites oceanicus</i>	Paño de Wilson		
Procellariiformes	Hydrobatidae	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	Paño Boreal		
Phaethontiformes	Phaethontidae	<i>Phaethon aethereus</i>	Rabijunco Etéreo		A
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Tántalo Americano		Pr
Suliformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata Tijereta		
Suliformes	Sulidae	<i>Sula dactylatra</i>	Piquero Enmascarado		
Suliformes	Sulidae	<i>Sula leucogaster</i>	Piquero Pardo		
Suliformes	Sulidae	<i>Sula sula</i>	Piquero Patirrojo		A
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán Biguá		
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán Orejudo		
Suliformes	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	Anhinga Americana		
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano Blanco		
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano Pardo		
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Botaurus lentiginosus</i>	Avetoro Lentiginoso		A
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ixobrychus exilis</i>	Avetorillo americano		
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Avetigre Mejicana		PR
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza Azulada		
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garceta Grande		



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Pelecániformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garceta Nívea		
Pelecániformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Garceta Azul		
Pelecániformes	Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	Garceta Tricolor		
Pelecániformes	Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	Garceta Rojiza		
Pelecániformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcilla Bueyera	EXO	
Pelecániformes	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garcilla Verde		
Pelecániformes	Ardeidae	<i>Agamia agami</i>	Garza Agamí		
Pelecániformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Martinete Común		
Pelecániformes	Ardeidae	<i>Nyctanassa violacea</i>	Martinete Coronado		
Pelecániformes	Ardeidae	<i>Cochlearius cochlearius</i>	Martinete Cucharón		
Pelecániformes	Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	Corocoro Blanco		
Pelecániformes	Threskiornithidae	<i>Plegadis falcinellus</i>	Morito Común		
Pelecániformes	Threskiornithidae	<i>Platalea ajaja</i>	Espátula Rosada		
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Negro		
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Aura Gallipavo		
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Sarcoramphus papa</i>	Zopilote Rey		P
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila Pescadora		
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Milano Picogarfio		
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Leptodon cayanensis</i>	Milano Cabecigrís		Pr
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Spizaetus tyrannus</i>	Águila negra		P
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Spizaetus melanoleucus</i>	Águila blanquinegra		P
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Busarellus nigricollis</i>	Busardo Colorado		Pr
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Caracolero Común		Pr
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Ictinia mississippiensis</i>	Elanio del Misisipi		Pr
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán americano		Pr
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter bicolor</i>	Gavilán bicolor		A
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranospiza caerulescens</i>	Azor Zancón		A
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Busardo negro		Pr
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus urubitinga</i>	Busardo urubitinga		Pr
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Busardo Caminero		
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	Busardo gris norteño		
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo brachyurus</i>	Busardo Colicorto		
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	Busardo Aura		Pr
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Busardo Colirrojo		
Gruiformes	Rallidae	<i>Laterallus ruber</i>	Polluela Rojiza		
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides axillaris</i>	Cotara Cuellirrufa		A
Gruiformes	Rallidae	<i>Porzana carolina</i>	Polluela Sora		
Gruiformes	Rallidae	<i>Pardirallus maculatus</i>	Rascón Overo		



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Gruiformes	Rallidae	<i>Porphyrio martinica</i>	Calamoncillo Americano		
Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	Gallineta americana		
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Focha americana		
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta Americana		
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlito Gris		
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Avefría Tero		
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius collaris</i>	Chorlitejo de Azara		
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius melodus</i>	Chorlitejo Silbador		
Charadriiformes	Jacanidae	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana Centroamericana		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito Trinador		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Numenius americanus</i>	Zarapito Americano		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limosa fedoa</i>	Aguja Canela		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Arenaria interpres</i>	Vuelvepiedras Común		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris pugnax</i>	Combatiente		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris himantopus</i>	Correlimos Zancolín		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>	Correlimos Tridáctilo		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris alpina</i>	Correlimos Común		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	Correlimos Menudillo		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris mauri</i>	Correlimos de Alaska		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Agujeta Escolopácea		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Gallinago delicata</i>	Agachadiza de Wilson		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Phalaropus lobatus</i>	Falaropo Picofino		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Andarrios Maculado		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Andarrios Solitario		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	Archibebe Patigualdo Grande		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa semipalmata</i>	Playero Aliblanco		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Archibebe Patigualdo Chico		
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma Bravía		
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas speciosa</i>	Paloma Escamosa		
Columbiformes	Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola Turca		
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita Mexicana		
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Columbina Común		

Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Zenaida Aliblanca		
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida aurita</i>	Zenaida Caribeña		
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Aní		
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Asurcado		
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla común		
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuculillo Piquigualdo		
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus minor</i>	Cuculillo de Manglar		
Caprimulgiformes	Nyctibiidae	<i>Nyctibius jamaicensis</i>	Nictibio Jamaicano		
Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza Común		
Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops guatemalae</i>	Autillo Guatemalteco		
Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho Común		
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Mochuelo Caburé		
Strigiformes	Strigidae	<i>Ciccaba virgata</i>	Cárabo Café		
Apodiformes	Trochillidae	<i>Florisuga mellivora</i>	Colibrí Nuquiblanco		
Apodiformes	Trochillidae	<i>Phaethornis longirostris</i>	Ermitaño piquilargo		
Apodiformes	Trochillidae	<i>Colibri thalassinus</i>	Colibrí verdemar		
Apodiformes	Trochillidae	<i>Heliothryx barroti</i>	Colibrí Hada Occidental		
Apodiformes	Trochillidae	<i>Anthracothonax prevostii</i>	Mango Pechiverde		
Apodiformes	Trochillidae	<i>Doricha eliza</i>	Colibrí de Elisa	END	P
Apodiformes	Trochillidae	<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí gorjirrubí		
Apodiformes	Trochillidae	<i>Chlorostilbon forficatus</i>	esmeralda de Cozumel	END	
Apodiformes	Trochillidae	<i>Chlorostilbon canivetii</i>	Esmeralda de Canivet		
Apodiformes	Trochillidae	<i>Phaeochroa cuvierii</i>	Colibrí de Cuvier		
Apodiformes	Trochillidae	<i>Campylopterus curvipennis</i>	Ala de Sable Tijereta		
Apodiformes	Trochillidae	<i>Campylopterus hemileucurus</i>	Colibrí Morado		
Apodiformes	Trochillidae	<i>Amazilia candida</i>	Amazilia Cándida		
Apodiformes	Trochillidae	<i>Amazilia cyanocephala</i>	Amazilia Coroniazul		
Apodiformes	Trochillidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia Tzacatl		
Apodiformes	Trochillidae	<i>Amazilia yucatanensis</i>	Amazilia Yucateca	CE	
Apodiformes	Trochillidae	<i>Amazilia rutila</i>	Amazilia Canela		
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon massena</i>	Trogón Grande		A
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon caligatus</i>	Coa Violácea Norteña		
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín Gigante		
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín Pescador Verde		



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle aenea</i>	Martín Pescador Enano		
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes pucherani</i>	Carpintero Centroamericano		
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero Yucateco		
Piciformes	Picidae	<i>Sphyrapicus varius</i>	Chupasavia Norteño		
Piciformes	Picidae	<i>Picoides scalaris</i>	Pico Mexicano		
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rubiginosus</i>	Carpintero Oliváceo		
Falconiformes	Falconidae	<i>Micrastur semitorquatus</i>	Halcón montés collarejo		
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón Reidor		
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano		
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco columbarius</i>	Esmerejón		
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco ruficularis</i>	Halcón Murcielaguero		
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino		
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona autumnalis</i>	Amazona Frentirroja		
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	Amazona Frentialba		PR
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula nana</i>	Aratinga jamaicana		PR
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará Barrado		
Passeriformes	Furnariidae	<i>Automolus ochrolaemus</i>	Ticotico Gorgiclaro		
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis erythrothorax</i>	Pijuí Centroamericano		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito Imberbe		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiopagis viridicata</i>	Fiofío Verdoso		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Fiofío Ventriamarillo		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquero Aceitunado		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Poecilatriccus sylvia</i>	Titirijí Gris		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	Titirijí Común		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tolmomyias sulphureus</i>	Picoplano Sulfuroso		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero Mínimo		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Cardenal		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	Atila Polimorfo		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Copetón Capirotado		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus crinitus</i>	Copetón Viajero		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Copetón Tiranillo		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo Común		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Bienteveo Pitanguá		



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Bienteveo Sociable		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano Silbador		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Tirano Oriental		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus forficatus</i>	Tijereta Rosada		
Passeriformes	Tityridae	<i>Tityra inquisitor</i>	Titira Piquinegro		
Passeriformes	Tityridae	<i>Tityra semifasciata</i>	Titira Enmascarado		
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	Anambé Degollado		
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón Cejirrufo		
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo griseus</i>	Vireo Ojiblanco		
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	Vireo de Manglar		PR
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo bairdi</i>	Vireo de Cozumel		
Passeriformes	Corvidae	<i>Psilorhynchus morio</i>	Chara Papán		
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara Verde		
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara Yucateca	CE	
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina Pechigrís		
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina Bicolor		
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina de Manglar		
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryothorus ludovicianus</i>	Cucarachero de Carolina		
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus yucatanicus</i>	Cucarachero Yucateco	END	
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Pheugopedius maculipectus</i>	Cucarachero Pinto		
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Uropsila leucogastra</i>	Cucarachero Ventri blanco		
Passeriformes	Poliophtidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita Grisilla		
Passeriformes	Poliophtidae	<i>Poliophtila albiloris</i>	Perlita Cejiblanca		
Passeriformes	Mimidae	<i>Melanophtila glabriorstris</i>	Pájaro-gato Negro	CE	
Passeriformes	Mimidae	<i>Dumetella carolinensis</i>	Pájaro-gato Gris		
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte Tropical		
Passeriformes	Bombicillidae	<i>Bombicilla cedrorum</i>	Ampelis Americano		
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga castanea</i>	Reinita Castaña		
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga fusca</i>	Reinita Gorjinaranja		
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Reinita de Manglar		
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga pensylvanica</i>	Reinita de Pensilvania		
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga striata</i>	Reinita Estriada		
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga caerulescens</i>	Reinita Azulada		
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga palmarum</i>	Reinita Palmera		
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga pinus</i>	Reinita del Pinar		
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Reinita Coronada		

Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga dominica</i>	Reinita Gorjiamarilla		
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azuleja		
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis abbas</i>	Tangara Alamarilla		
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero Volatinero		
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero Tomeguín		
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator atriceps</i>	Pepitero Cabecinegro		
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Pepitero Grisáceo		
Passeriformes	Passerellidae	<i>Arremonops chloronotus</i>	Cerquero Dorsiverde		
Passeriformes	Icteridae	<i>Icteria virens</i>	Reinita Grande		
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga roseogularis</i>	Piranga Yucateca	CE	
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Piranga Roja		
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal Norteño		
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogrueso Pechirrosado		
Passeriformes	Icteridae	<i>Amblycercus holosericeus</i>	Cacique Piquiclaro		
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius montezuma</i>	Cacique de Moctezuma		Pr
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus prosthemelas</i>	Turpial Cabecinegro		
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Turpial Enmascarado	SE	
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus chrysater</i>	Turpial Dorsidorado		
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus auratus</i>	Turpial Yucateco		
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Turpial de Altamira		
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus galbula</i>	Turpial de Baltimore		
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Vaquero de Ojos Rojos		
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus ater</i>	Tordo Cabecipardo		
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia Matorralera		
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia hirundinacea</i>	Eufonia Gorjiamarilla		
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia gouldi</i>	Eufonia Olivácea		

Para el grupo de mamíferos de acuerdo con la literatura revisada, y a los tipos de vegetación y uso de suelo presentes dentro del área de estudio, se enlistó un total de 63 especies de mamíferos potenciales. El orden Chiroptera fue el más numeroso con 22 especies, seguido de Carnívora con 17, Rodentia con 12, Artiodactyla con 5, Didelphimorphia con 3, y finalmente Soricomorpha, lagomorpha, pilosa y cingulada con una especie. Del total de mamíferos enlistados, 3 son endémicos a México, y 15 se encuentran en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla IV.21).

Tabla IV. 18 Especies de mamíferos potenciales para el área de estudio. U Se incluye el estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (E=probablemente extinta, P=en peligro de extinción, A=amenazada, Pr=sujeta a protección especial).

Mamíferos					
Orden	Familia	Especie	Nombre común	Distribución	NOM 059
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama temama</i>	Temazate Rojo	Residente	
		<i>Mazama pandora</i>	Temazate Pardo de Yucatán	Semiendemica	
		<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Residente	
	Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	Pecarí de Labios Blancos	Residente	P
		<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí/Jabalí	Residente	
Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	Residente	
		<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra Gris	Residente	
	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	Residente	P
		<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	Residente	P
		<i>Panthera onca</i>	Jaguar	Residente	P
		<i>Puma concolor</i>	Puma	Residente	
		<i>Puma yagouaroundi</i>	Yaguarundi	Residente	A
	Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo de Espalda Blanca Sureño	Residente	
		<i>Spilogale putorius</i>	Zorrillo Manchado Común	Residente	
	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	Residente	
		<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria de Río	Residente	
		<i>Eira barbara</i>	Viejo de Monte	Residente	P
		<i>Galictis vittata</i>	Grisón	Residente	A
	Procyonidae	<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle Tropical	Residente	Pr
		<i>Nasua narica</i>	Coatí	Residente	
		<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Residente	
		<i>Potos flavus</i>	Martucha	Residente	Pr
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Peropteryx macrotis</i>	Murciélago Perro Menor	Residente	
		<i>Saccopteryx bilineata</i>	Murciélago Rayado Mayor	Residente	
	Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago	Residente	
		<i>Pteronotus davyi</i>	Murciélago	Residente	
		<i>Pteronotus parnellii</i>	Murciélago	Residente	
		<i>Pteronotus personatus</i>	Murciélago	Residente	
	Natalidae	<i>Natalus lanatus</i>	Murciélago	Endémico	
		<i>Natalus stramineus</i>	Murciélago	Residente	
	Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago pescador	Residente	

	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago Frugívoro Gigante	Residente	
		<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago	Residente	
		<i>Dermanura phaeotis</i>	Murciélago	Residente	
		<i>Carollia sowelli</i>	Murciélago Frugívoro de Cola Corta	Residente	
		<i>Centurio senex</i>	Murciélago	Residente	
		<i>Chiroderma villosum</i>	Murciélago Ojón Peludo	Residente	
		<i>Chrotopterus auritus</i>	Vampiro Falso Lanudo	Residente	A
		<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago Vampiro	Residente	
		<i>Diphylla ecaudata</i>	Vampiro Pata Peluda	Residente	
		<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago	Residente	
		<i>Micronycteris microtis</i>	Murciélago	Residente	
		<i>Lonchorhina aurita</i>	Murciélago Nariz de Espada	Residente	A
		<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago	Residente	
Cingulata	Dasyopodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	Residente	
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	Residente	
		<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache Sureño	Residente	
		<i>Tlacuatzin canescens</i>	Tlacuachín	Endémico	
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo	Residente	
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Tamandúa Norteño	Residente	P
Rodentia	Cuniculidae	<i>Tepezcuintle</i>	Cuniculus paca	Residente	
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guaqueque Centroamericano	Residente	
	Erethizontidae	<i>Coendou mexicanus</i>	Puercoespín Tropical	Residente	A
	Cricetidae	<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Ratón	Residente	
		<i>Oryzomys couesi</i>	Rata arroceras	Residente	
		<i>Otonyctomys hatti</i>	Rata Arborícola Yucateca	Residente	A
		<i>Otodylomys phyllotis</i>	Rata Trepadora Orejas Grandes	Residente	
		<i>Peromyscus yucatanicus</i>	Ratón Yucateco	Endémico	
		<i>Reithrodontomys gracilis</i>	Ratón	Residente	
		<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza crespas	Residente	
	Sciuridae	<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla tropical	Residente	
		<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla yucateca	Residente	
Soricomorpha	Soricidae	<i>Cryptotis mayensis</i>	Musaraña Orejillas Yucateca	Residente	Pr

Fauna observada en Hotel Isla Caliza

Área de estudio

De manera general para realizar los muestreos de fauna en el Área de afectación, se realizaron 4 transectos en las inmediaciones del área donde se llevó a cabo el emplazamiento de la infraestructura. Se eligieron los sitios de muestreo con base en la continuidad de la vegetación y la facilidad de accesibilidad, cada uno de estos fue recorrido en 2 ocasiones, 1 por la mañana y 1 por la tarde por los técnicos de campo. Los muestreos se realizaron el mes de agosto (2017) y se recorrieron aproximadamente 8 Km, a paso lento para poder obtener la información visual de las especies presentes de fauna.

El criterio para la selección de los sitios de muestreo se fundamentó en el conocimiento práctico de los expertos en distintos grupos taxonómicos además de considerar la accesibilidad de los sitios. Para cada grupo faunístico se aplicaron distintos tipos de muestreo, a continuación, se describe brevemente cada uno de ellos.

Anfibios y reptiles: Para estos grupos se realizaron recorridos por los 4 transectos a distintas horas de día, se removían piedras, hojas, troncos y cualquier sitio que pudiera servir de escondite o formar algún microhábitat. Los individuos, de ser necesario, se capturaban para su determinación, se fotografiaban y posteriormente se liberaban en el mismo sitio de la captura; para la captura de serpientes contábamos con ganchos herpetológicos y guantes de carnaza.

Aves: Para los muestreos de aves se realizaron recorridos por los transectos al amanecer, el cual era alrededor de las 7:00 am, ya que este es el momento en que las aves comienzan a estar activas. Se registraron todas las especies de aves observadas y/o escuchadas; esto con base en la metodología propuesta por Hutton *et al.* (1986). También fueron registradas las especies de aves que fueron detectadas entre un transecto y otro. Para una identificación más precisa de las especies se utilizaron las guías de campo de Howell y Webb (1995) y Peterson y Chalif (1994).

Mamíferos: El muestreo para registro de mamíferos se realizó mediante la observación directa e indirecta, se realizaban búsquedas por los transectos, de rastros (Huellas y excretas) para mamíferos medianos y grandes y madrigueras para mamíferos pequeños.

Análisis de diversidad

A continuación, se presenta una breve descripción de los índices que se aplicaron para analizar los datos obtenidos de los trabajos de campo.

Tabla IV. 19 índices ecológicos utilizados

Índice	Descripción	Fórmula
Riqueza específica (S)	Es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas	S=número de especies
Abundancia (N)	Es el número de individuos por especies registrada	N= número de individuos registrados por especie
Indices de Shannon-Wiener (H')	Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.	$H' = - \sum p_i \ln p_i$ Dónde: N max es el número de individuos de la especie más abundante.

Resultados generales

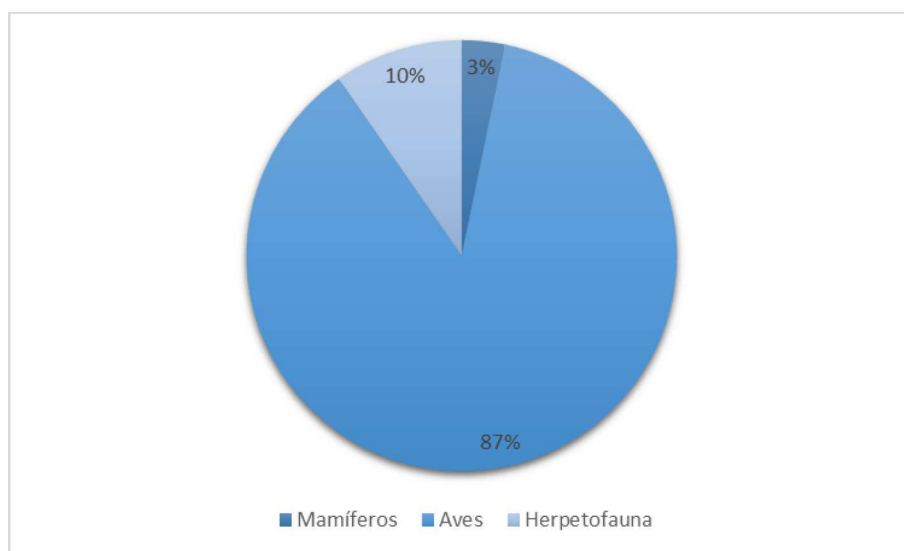
Como resultado de los recorridos de campo realizados en la superficie del área de influencia se registraron un total de 31 especies de fauna silvestre, del total 3 pertenecen a la Herpetofauna (1 de Anfibios y 2 de Reptiles), 27 corresponde a especies de Avifauna y únicamente una de Mamíferos (Tabla IV.21)

Tabla IV. 20 Resultados generales del muestreo de ensamble de vertebrados

	Mamíferos	Aves	Herpetofauna
Especies	1	27	3
No. de registros	15	187	29

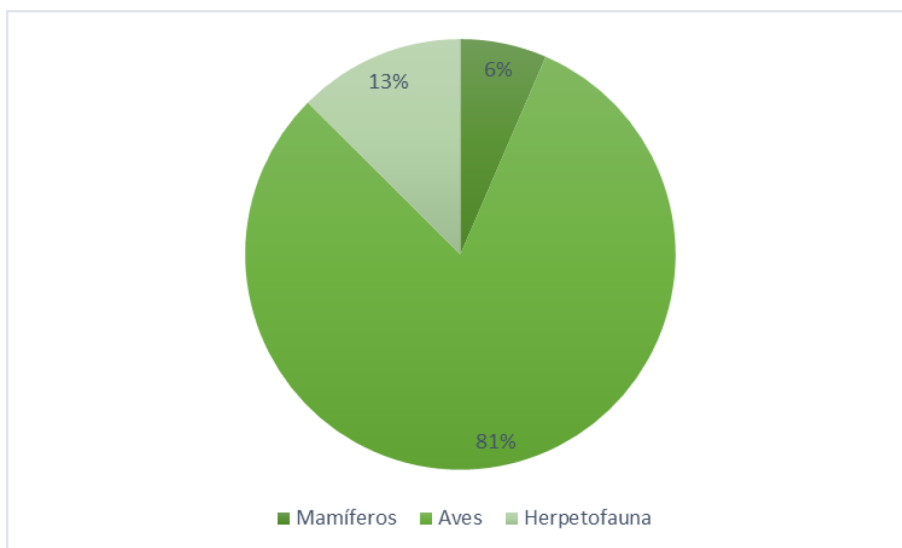
La representación porcentual de vertebrados en relación al número de especies y la representación porcentual en relación al número de individuos por clase taxonómica presenta variaciones no significativas para las 3 clases taxonómicas (En este caso uniendo reptiles y anfibios); para dichas estimaciones se puede observar, en cuanto a la Riqueza específica ($R=31$) se refiere, que las especies de aves representan el 87% del total de especies observadas mientras que la herpetofauna con 6 especies cuenta con una representación del 10%.

Figura IV. 25 Riqueza específica



Resultados similares podemos observar al realizar las proporciones porcentuales correspondientes a la abundancia relativa para los grupos antes descritos, tal como se puede observar en la siguiente gráfica el grupo de aves conto con 81% de los registros el de la herpetofauna con 3% y el de los mamíferos con el 6%.

Figura IV. 26 Abundancia relativa



Los resultados anteriores se consideran coherentes debido a que distintas especies de aves, como lo son el Flamingo Americano se agrupan en familias muchos individuos (45 para este caso), igualmente los maíferos al encontrarse el sitio de emplazamiento del proyecto en una isla, la diversidad es menor pero tiende a una alta abundancia, en este caso al ser la especie *Procyon lotor* (la única observada perteneciente a esta clase taxonomica) también tiende a la formación y establecimiento de grupos familiares.

Resultados particulares

Como se mencionó en la sección anterior el muestreo de la herpetofauna se establecieron 4 transectos lineales no restringidos en total sumaron 4 km, el horario de muestreo fue de las 10:00 a las 13:00 hrs horario donde es posible la mayor actividad de la herpetofauna debido a una mayor temperatura ambiental. Se buscaron anfibios y reptiles en todos los posibles microhábitats (troncos caídos, vegetación, entre rocas, etc.) con la ayuda de un gancho herpetológico. Para la determinación taxonómica se utilizaron guías de campo Myska (2007). Se utilizó como material de apoyo un equipo GPS, libreta de campo y una cámara fotográfica para ubicar el sitio de registro, anotar los datos y tomar fotos a los organismos siempre que fuera posible

Anfibios

En el caso de los Anfibios registrados para el predio únicamente contamos con 29 ejemplares pertenecientes a una misma especie, siendo esta especie *Incilius valliceps* que es una especie

ampliamente distribuida en la región oriental del país, con tamaños poblacionales estables en el área de estudio, no cuenta con ningún estado de endemismo del país y no se encuentra enlistada en los apéndices de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV. 21 registros de anfibios en el área de estudio

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Cantidad
Anura	Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo Costero	9

Figura IV. 27 Ejemplar de *Incilius valliceps*



Reptiles

En el caso de los reptiles registrados para el área de influencia un total de 20 ejemplares pertenecientes a 2 especies, siendo la más abundante la especie *Ctenosaura similis*, esta especie cuenta con una distribución acotada al sureste del país, concentrándose la aparición de dicho linaje principalmente en la zona de la península de Yucatán y el estado de Quintana Roo hasta Oaxaca previo al cruce con Itzmo de Tehuantepec cuenta con categoría de Residente No Endémica pero si se encuentra enlistada en los apéndices de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (A), todo lo contrario acontece para la otra especie observada (*Anolis sagrei*) que es una especie considerada como exótica invasora nativa de las Bahamas e islas aledañas por lo que no cuentan con ninguna categoría

Tabla IV. 22 Registro de reptiles en el área de estudio

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Cantidad
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana Rayada (Garrobo)	13
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis sagrei</i>	Abaniquillo Pardo	7

Figura IV. 28 Ejemplar juvenil de *Ctenosaura similis* en el área de estudio del proyecto.



Aves

Sobre los transectos recorridos se establecieron 7 puntos de observación de aves en cada transecto. El muestro de aves se inició alrededor de las 7:00 am durante el amanecer, ya que este es el momento en que las aves comienzan a estar activas. En cada punto de conteo se registraron durante 10 minutos, todas las especies de aves observadas y/o escuchadas; esto con base en la metodología propuesta por Hutton *et. Al.* (1986). También fueron registradas las especies de aves que fueron detectadas entre un punto y otro. Se utilizó como material de apoyo un equipo GPS, binoculares, cámara fotográfica, libreta de campo, así como las guías: National Geographic Field Guide to the Birds of North America, (Dunn & Alderfer, 2011) y A guide to the birds of Mexico and northern central america. (Howell, 1995).

Debido a lo fijo de su posición todos los nidos observados durante los transectos fueron registrados con coordenada UTM mediante un GPS marca Garmin modelo *etrex* datum WGS84, así mismo las especies que fueron registradas por observación directa durante el traslado entre puntos de muestreo también fueron georreferenciadas. El grupo de aves fue el más abundante

con 27 especies siendo la clase taxonómica que se encuentra mejor representada en el área del proyecto con un total de 187 registros, de los cuales la especie con mayor abundancia fue *Phoenicopterus ruber* con 49 registros, además dentro de las 27 especies se registro únicamente una catalogada en alguna categoría de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010 que fue *Phoenicopterus ruber* (Amenazada), sin embargo en cuanto a las categorías de riesgo internacional la UICN la considera como especie de Preocupación mejor pues su rango de distribución es amplio y las poblaciones parecen tener una tendencia estable, una especie de las observadas se considera como Cuasiendémica por su rango de distribución y por ultimo en cuanto a la temporalidad no se observaron migratorias invernales sin embargo si se observó una especie migratoria de verano (*Tachycinetha albilinea*) como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV. 23 Avifauna observada o escuchada en el área de estudio de “Hotel Isla Caliza”

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Cantidad
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopterus ruber</i>	Pelicano Americano	49
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>	Playerito Blanco	6
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	6
Columbiformes	Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de Collar Turca	7
Suliformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata Tijereta	6
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormoran Orejón	14
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	3
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	Garza Tricolor	1
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza Pies Dorados	1
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Garza Azul	1
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulucus ibis</i>	Garza ganadera	2
Pelecaniformes	Pelecaniformes	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano café	3
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila Pescadora	1
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	7
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero Yucateco	3
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus cinereus</i>	Papamoscas tropical	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bien Te Veo	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis Gregario	8
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	1
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara Verde	1
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina Manglera	20
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	11
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	20
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus auratus</i>	Calandria dorso Naranja	4
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria Dorso Negro M.	4
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojos Rojos	3
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal Rojo	3

Desprendiéndose de los registros de las especies correspondientes a la tabla anterior se realizó una relación de representatividad de cantidad de especies registradas por cada familia con presencia en el sitio, hubo presencia de 16 familias y de ellas la más abundante fue la familia

Ardeidae con 5 representantes (*Ardea alba*, *Egretta tricolor*, *E. Thula*, *E. Caerulea* y *Bubulcus ibis*) siguiéndole la Familia Icteridae y Tyrannidae.

Figura IV. 29 Gráfico de representatividad de especies avifaunísticas por familia

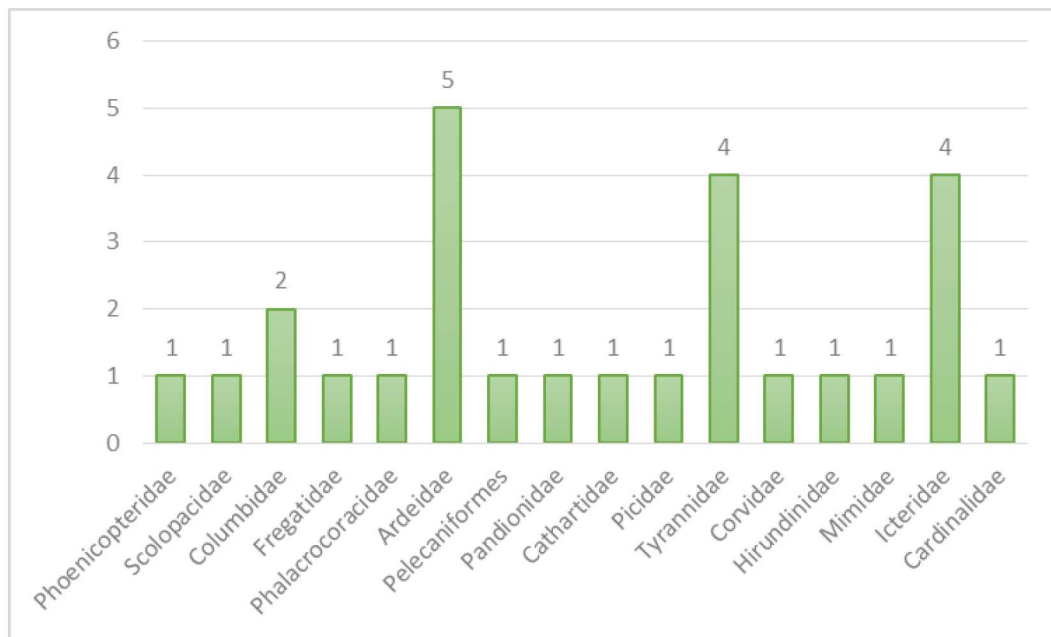


Figura IV. 30 Ejemplar de *Pandion haliaetus* perchada en las inmediaciones del predio



Figura IV. 31 Ejemplares de *Phoenicopiterus ruber* forrajeando en el sistema ambiental



Mamíferos

Para el registro de mamíferos medianos y grandes existen varias técnicas prácticas y eficientes como transectos lineales.

Transectos: El registro de observaciones empleando este método se realiza a lo largo de una línea de muestreo que se basa en tres condiciones importantes: 1) Todos los animales del transecto son observados; 2) Los animales son observados en su ubicación inicial antes de ser perturbados por el observador, y un mismo individuo no se registra dos veces; esto para observaciones directas, pero también sirve para el registro de rastros como huellas, excretas, rascaderos, madrigueras, restos de comida, restos de pelo o huesos, etc. (Bautista F. *et al.*, 2011).

Con la totalidad de este esfuerzo de muestreo se registraron 15 individuos de una sola especie, dicha especie registrada fue *Procyon lotor* o Mapache por su nombre común, esta es una especie que suele moverse en grupos familiares y que es muy tolerante a la cercanía con los núcleos urbanos, posible respuesta a que esta sea quizá la que presenta el mayor número en densidad poblacional respecto a otros mamíferos.

Tabla IV. 24 Registros de mamíferos observados en el área de estudio

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Cantidad
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	15

Análisis de datos

Tabla IV. 25 Riqueza y abundancia de especies de fauna en el área de estudio

	Herpetofauna	Aves	Mamíferos	Total
Riqueza (S)	3	27	1	31
Abundancia R.	29	187	15	231

Se calculó el índice de Shannon (H) para evaluar la diversidad de vertebrados dentro del sistema ambiental. Este índice es un indicador de entropía en una comunidad, es decir, indica el grado de incertidumbre de la identidad de la especie de un individuo seleccionado al azar de una comunidad, lo cual es interpretado como el grado de diversidad. Por ejemplo, una comunidad donde todas las especies tienen la misma abundancia tendrá alta entropía, lo que se traduce como una alta diversidad (Moreno et al. 2011).

$$H = -\sum_{j=1}^S p_i \ln p_i$$

En cuanto al índice de diversidad de Shannon, se ha puesto un esfuerzo considerable en crear clasificaciones que permitan interpretar con mayor facilidad los valores de diversidad de varios índices, por ejemplo, Dolven *et al.* (2013), clasifica el índice de Shannon (H) en malo si es <0.9, un índice pobre si va de 0.9 a 1.9, moderado entre 1.9 y 3.0, bueno de 3.0 a 3.8 y uno alto si es >3.8. Sin embargo, el mayor poder explicativo del índice Shannon se da al comparar una misma comunidad en distintos tiempos.

Como se mencionó anteriormente el grupo taxonómico con mayor número de registros (158), fue el de las aves. Mediante la aplicación del índice de Shannon a cada grupo de vertebrados, se obtuvo un $H' = 1.15$ para aves la cual es la más alta entre los grupos analizados, sin embargo debido a la diferencia entre las abundancias de las distintas especies este nos otorga un índice de diversidad bajo para aves; el segundo grupo es el de la Herpetofauna que cuentan con una diversidad clasificada de pobre con un $H' = 0.46$ y por último tenemos la Mastofauna que obtuvo una índice de $H' = 0$ siendo la diversidad más baja debido a que se encontró una sola especie y clasificada como pobre, representada en el ensamble de total de vertebrados.

Tabla IV. 26 Índices de diversidad para el ensamble de vertebrados en el área de influencia

Grupo	Diversidad (H')	Parámetro
Herpetofauna	0.46	Pobre
Avifauna	1.15	Bajo
Mastofauna	0	Pobre

Como se describió en los puntos anteriores la fauna registrada está representada por 31 especies de aves, 3 de Herpetofauna y 1 de Mastofauna, de estas 31 especies 2 se encuentran

catalogadas en alguna categoría de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010; De acuerdo a las observaciones en campo se puede concluir que las áreas afectadas por el emplazamiento de las obras no autorizadas, presentaban las mismas especies de fauna que fueron registradas en las áreas aledañas, ya que se cuenta con la misma cobertura vegetal reportada y debido a la extensión de las obras (1,130.78 m²) también cuentan con las mismas condiciones abióticas.

Considerando los hábitos de movimiento de las especies como las aves, los mamíferos y los reptiles mayores (Iguanidae), es posible inferir que, durante las obras constructivas, la fauna que pudiera habitar o transitar por esta área, los organismos debieron desplazarse a sitios aledaños fuera de la observación y alcance de los trabajadores.

Durante las observaciones de campo se pudieron registrar en las inmediaciones del hotel y la terraza individuos de *Cyanocorax yncas*, *Ctenosaura similis*, *Mimus gilvus*, *Incilius valliceps*, *Procyon lotor* entre otros, esta fauna tiene la particularidad de encontrarse adaptada a las zonas suburbanas, y como se puede observar en la siguiente fotografía los individuos faunísticos actualmente se encuentran adaptados y conviviendo con la infraestructura del lugar.

Figura IV. 32 Nido de *Pandion haliaetus* sobre un poste de luz



Discusión

Se enlistó a un total de 234 especies potenciales de fauna para el sistema ambiental del proyecto Hotel Isla Caliza, este total de especies enlistadas representa al 60% de las especies de vertebrados reportadas para la región Sureste del país. Considerando los registros de las especies observadas en el sistema ambiental mediante los muestreos realizados el grupo de las aves fue el más importante en cuanto al número de especies y al número de especies con 27 la presencia relevante de una especie en la NOM-059-Semarnat-2010 así como una con categoría de Cuasiendemismo. Por otro lado, el grupo de los reptiles es el que alberga la especie con el criterio más alto en cuanto a estatus de conservación se refiere (Amenazado) sin embargo respecto de la especie *Ctenosaura similis* se registraron un total de 13 individuos que parecían estar en convivencia con el ambiente transformado.

A pesar de lo anterior y de que las especies aparentemente presentan una buena aceptación a la transformación del hábitat, cabe mencionar que el área de estudio se encuentra contiguo a otros tipos de ecosistema, como lo son el ecosistema costero y la vegetación autóctona de Mangla Botoncillo, por lo que también se consideraron como potenciales a algunas especies de aves que, aunque no utilizan las áreas urbanas como hábitat principal, tienen una alta movilidad y pueden transitar a través de varios tipos de vegetación. Además, también se consideró a especies que utilizan la playa de manera temporal, o que son transitorias y de alta movilidad.

La Iguana Rayada (*Ctenosaura similis*) es una especie de Reptil que habita principalmente en zonas costeras y sus tipos de vegetación aledaños. Recientemente se han realizado estudios de filogenia en este grupo de Iguanidos ya que la distribución de cada una de las especies y su convergencia geográfica es desconocida, sin embargo a partir del trabajo de Malone et al. (2017). Se dilucido un poco acerca de la distribución de algunas especies pertenecientes al orden *Ctenosaura*, la que atañe al presente estudio se distribuye desde la península de Yucatan hasta las zonas intermedias de Oaxaca previas al cruce con el Istmo de Tehuantepec, que presuponen una barrera geográfica para la distribución de esta especie.

IV.2.3 Paisaje

El paisaje es la expresión espacial y visual del medio, el cual considera la estética y la capacidad de percepción del observador. Este es un recurso natural con creciente demanda, pero difícilmente renovable (Muñoz-Pedreros, 2004).

El concepto de paisaje puede ser simple y a la vez puede ser confuso, y en ocasiones polémico, este ha sido objeto de estudio de disciplinas diversas como la economía, la geografía, la psicología, la arquitectura, entre otras (Gros, 2002). Su definición responde al significado más intuitivo: lo que se ve, es decir, una porción de la superficie terrestre que el ojo abarca en un golpe de vista (Brunet, 1993), y lo que el ojo ve es el resultado de la interacción del hombre con el medio que le rodea a lo largo de la historia, por tanto, supone una estratificación de culturas y de diferentes modos de vida que se han dado sobre un mismo territorio. Además, la mirada es subjetiva y la realidad material que se observa se percibirá de manera muy diferente según el observador.

Por su parte, el ministerio de Obras Públicas y Transporte en España (Abellán *et al.*, 2006), define el paisaje con base a dos enfoques: el estético (es la combinación armoniosa de las formas y los colores del territorio) y el ecológico o geográfico (es conjunto de interacciones entre el relieve, el agua, la vegetación, la fauna y las actividades del hombre en un determinado territorio).

Cualquier actividad humana repercute inmediatamente en el paisaje. Por lo tanto, para estudiarlo, se deben investigar sus elementos constituyentes, mediante las diferentes formas de percepción (auditiva, visual, olfativa) (Dunn 1974, MOPT 1993).

Existe una creciente resistencia ciudadana a perder espacios de alto valor paisajístico y recreacional, por el aumento de la "conciencia ambiental" que da mayor valor de los espacios naturales y sus ecosistemas (Muñoz-Pedreros, 2004).

Existen diversas metodologías para el estudio y análisis del paisaje, en las cuales se considera la subjetividad como factor inherente a toda valoración personal del paisaje, donde además se escapa del empleo de técnicas automáticas, y se da especial interés a los mecanismos de consideración de los aspectos plásticos (Color, línea, escala, etc.). Otras utilizan técnicas sistemáticas para los procesos de tipificación y valoración, y finalmente, las que combinan ambas metodologías (Subjetivas y sistemáticas) y de esta manera tratan de lograr un acercamiento más efectivo a la realidad del paisaje.

Evaluación del paisaje dentro de la zona del proyecto

La evaluación del paisaje como parte del ambiente encierra la dificultad de encontrar un método objetivo para medirlo. Los especialistas en la materia coinciden en establecer tres componentes importantes para la evaluación del paisaje: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad del paisaje (Martí & Pérez, 2001).

Visibilidad del Paisaje

La visibilidad es el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, puede estar determinado por el relieve, altitud, orientación pendiente, densidad y altura de vegetación, posición del observador y tipo de terreno.

A continuación, se describe la visibilidad que obtuvo el observador, en un punto central del área del proyecto.

Tabla IV. 27 Condiciones de Visibilidad de un punto dado en la zona del proyecto

Visibilidad	Factor Visual	Proyecto "Hotel Isla Caliza"
Altitud	Altura de Vegetación	Dentro del área del proyecto se presentan elementos arbóreos con diferentes alturas, que llegan a sobrepasar los 5 metros, no se localiza un estrato arbustivo sino un estrato herbáceo de muy poca altura (30 cm) máximo.
	Densidad de Vegetación	La vegetación arbórea se distribuye de una manera dispersa dentro del predio por la poca cantidad de árboles a igual que el estrato arbustivo.
Orientación	Posición del Observador	Desde el punto de observación se identificó que, al oeste, este y sur tiene una vista directa a barreras arbóreas principalmente compuesta por elementos arbóreos como: <i>Avicennia germinans</i> (Mangle negro), <i>Laguncularia racemosa</i> (Mangle blanco) y por último <i>Rhizophora mangle</i> (Mangle rojo) como también especies de palmas. Hacia la parte norte presenta una vista hacia la playa de Holbox, aunque no tiene una visualización completa de la misma. Cabe mencionar que el área del proyecto se encuentra rodeado por espacios ya urbanizados en los cuatro puntos cardinales y no presenta un paisaje con alta naturalidad.

Pendiente	Altitud de observación	El terreno del proyecto presenta un relieve plano, ya que se encuentra dentro de una planicie costera la cual está conformada toda la península de Yucatán incluyendo el estado de Quintana Roo. El proyecto tiene una variación altitudinal que va de los 9.65 a los 10.15 metros sobre el nivel del mar (msnm).
------------------	------------------------	---

Calidad Paisajística

La calidad del paisaje se determina por las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico, todo ello en función de la morfología, vegetación, cuerpos de agua, distancia y fondo visual, en este caso, están referidos y evaluados con relación al paisaje natural. La escala de valores de la calidad del paisaje establecida este caso es la siguiente:

- **Alta Calidad del Paisaje:** Cuando existen elementos naturales ubicados en zonas abruptas, con cuerpos de agua y vegetación natural, alejados de los centros urbanos y zonas industriales;
- **Calidad Moderada de Paisaje:** Cuando se presentan elementos de transición con cultivos tradicionales, pastizales, poblaciones rurales y topografía semiplano.
- **Baja Calidad el paisaje:** cuando existe una gran cantidad de infraestructura, actividades económicas, centros urbanos, zonas industriales, relieve plano y usos de suelo agrícolas intensivos.

Tabla IV. 28 Descripción de la Calidad Paisajística de la zona del proyecto

Calidad Paisajística	Factor Visual	Proyecto “Hotel Punta Caliza”
Características Intrínsecas o Calidad Escénica	Morfología o Topografía	El terreno del proyecto presenta una topografía plana debido a que presenta pendientes que van de los 9.65 a los 10.15 metros sobre el nivel del mar (msnm).
	Vegetación	En el área del proyecto se denominó un tipo de vegetación secundaria de humedal costero. Este tipo de vegetación principalmente se compone por los siguientes elementos vegetales: <i>Cocos nucifera</i> (Palma), <i>Amaranthus greggii</i> y <i>Bursera simaruba</i> (Palo mulato), entre otras especies de vegetación secundaria.
	Cuerpos de Agua	El proyecto se encuentra ubicado aproximadamente a 170 metros en línea recta de la playa de Holbox.

	Color	Desde el punto de observación se pueden identificar diferentes combinaciones de colores en lo principal azul por el contraste de la playa, la vegetación del predio y la infraestructura aledaña al mismo.
	Fondo escénico	El paisaje de los alrededores potencia la calidad visual, ya que se encuentra aislado de grandes poblaciones, mantenimiento en las condiciones naturales como el estero por la parte sur y el norte la playa con distintas tonalidades de azul en la costa de la isla de Holbox.
	Rareza	Este no cuenta con algún tipo de rareza ya que se encuentra dentro de una población pequeña e la isla de Holbox.
	Actividades Humanas	En zonas aledañas al área del proyecto se puede localizar infraestructura hotelera la cual fue producto por actividades humanas, esta infraestructura se integra al paisaje de la isla. Por otra parte el área cuenta con caminos existentes y presenta un acceso directo, por este motivo existe un flujo de personas en zonas aledañas al área del proyecto.
Calidad Visual	Diversidad	El lugar presenta una diversidad visual alta, con presencia de vegetación variada en la mayor parte del área donde se encuentra el proyecto, manglares, fauna moderada, con un clima cálido subhúmedo.
	Naturalidad	La isla Holbox donde se establece el área del proyecto presenta un buen estado de conservación y mantiene características naturales visuales, debido a que gran parte de la isla no ha sido urbanizada y cuenta con una gran cantidad de área de manglar y playa con arenas blancas y aguas turquesas particulares del caribe.
	Singularidad	El área del proyecto no cuenta con una singularidad muy marcada, aunque una de ellas es la cercanía que tiene con la playa y a la zona de manglar.
	Complejidad Topográfica	El terreno de proyecto presenta una topografía plana, con muy poca pendiente ya que se encuentra en una planicie costera.
	Agua	El área del proyecto se localiza a 170 metros aproximadamente de a la costa, por lo que siempre hay presencia de agua a su alrededor. También se observó que durante la temporada de lluvias el agua no se

		infiltra por el tipo de suelo y las calles suelen estar llenas de agua.
	Actividades Humanas	La infraestructura hotelera que se encuentra aledaña a la superficie del proyecto es producto de la actividad humana y la demanda de los turistas dentro de la isla. Por otra parte también se cuenta ya con caminos de terracería para tener acceso a los distintos hoteles que se encuentran cerca del área del proyecto. Otra de las observaciones que se tuvo fueron las actividades turísticas que se tienen en la playa cercana al área del proyecto y la afluencia de lanchas.
	Degradación	El paisaje de la isla donde se encuentra el área del proyecto no cuenta con una degradación considerable ya que es un ANP y se tienen las medidas para la conservación de la isla. Por otra parte la isla cuenta con zonas donde las actividades antropogénicas aún no se detectan.

Fragilidad del Paisaje

La fragilidad del paisaje consiste en la capacidad de respuesta del mismo para absorber los cambios que se producen en él. Es el grado de deterioro ante cambios en sus propiedades. Los factores que integran la fragilidad paisajística son biofísicos (Suelo, vegetación), morfológicos (Cuenca visual) y la frecuentación humana (Martí-Vargas y Pérez-González, 2001). La evaluación de la fragilidad visual se ha determinado de la siguiente manera:

- Un paisaje tiene mayor fragilidad visual cuando es muy accesible a través de carreteras y caminos, su relieve plano, la superficie de la cuenca visual es grande y por ende presenta un alto número de observadores potenciales, ya que existen grandes núcleos de población compacta, actividades productivas e infraestructura asociada y, por el contrario,
- Un paisaje tiene menor fragilidad visual cuando carece o tiene limitadas vías de acceso, relieves pronunciados o abruptos, la superficie de la cuenca visual es pequeña y el número de observadores potenciales es limitado o nulo.

Tabla IV. 29 Descripción de elementos que definen la Fragilidad del Paisaje

Fragilidad del Paisaje	Factor Visual	Proyecto “Hotel Punta Caliza”
Biofísicos	Suelo	El suelo dentro del área presenta buenas condiciones y mantiene su estado natural ya que no existe ni empedrado o asfalto. Por otra parte, en la época de lluvias debido a que no existe infiltración por el tipo de material geológico las calles se inundan.
Morfológicos	Cuenca Visual	Cuenca pequeña.
Frecuencia de percepción visual	Frecuencia humana	La presencia humana es variable ya que el proyecto cuenta con diversas maneras de accesibilidad ya sea caminando o por los caminos establecidos.

Conclusiones del Paisaje

De acuerdo a los criterios de evaluación del paisaje establecidos previamente, los paisajes en la zona de estudio se presentan de la siguiente manera:

- La visibilidad del paisaje que se puede apreciar desde el punto de observación del área del proyecto se puede tener una visualización medianamente amplia hacia la costa de la isla de Holbox ya que se encuentra a una distancia aproximada de 170 metros, por el contrario solamente se observan infraestructura hotelera y manchones de vegetación más densa y no tiene una visibilidad amplia hacia lo que es el estero.
- La calidad paisajística está directamente determinada por las características intrínsecas o calidad escénica y calidad visual. La calidad del paisaje actual del área del proyecto es media ya que en algunos puntos del sureste se puede visualizar infraestructura hotelera y manchones de vegetación densa mientras que en la parte noroeste se puede observar parte de la costa de la isla. El área de proyecto se encuentra inserto en una pequeña población urbana el cual hace que la calidad paisajística disminuya.
- La fragilidad paisajística, que está integrada por factores de tipo biofísico, morfológico y de frecuencia humana se considera una de las metodologías más factibles de evaluar, aunado lo anterior para el paisaje actual del área del proyecto se considera que la fragilidad visual es mayor, ya que se localiza dentro de un área que se encuentra en constante urbanización y cuenta con infraestructura para tener una facilidad de acceso. En esta área se pueden observar pocos impactos antropogénicos aunque con el paso del tiempo ha aumentado la urbanización y la afluencia de turistas en la isla.

IV.2.4 Medio socioeconómico

Actualmente el medio físico y social están íntimamente vinculados, de manera que el social se comporta al mismo tiempo como receptor de las alteraciones producidas en el medio físico y como generador de modificaciones al mismo. En algunos casos pueden ser modificaciones favorables, pero existen otros cuyo carácter es negativo, por lo que es de gran importancia tenerlos en cuenta a la hora de evaluar el impacto que produce un proyecto.

Problemática

El municipio de Lázaro Cárdenas tiene una importante vocación ecoturística, por lo que muchas acciones se enfocan en la conservación del entorno natural por parte de los prestadores de servicios turísticos y las comunidades.

Sin embargo, el cuidado a las actividades turísticas no lo es todo para el municipio, ya que cuenta con múltiples cifras que puntualizan sus áreas de rezago, como que en 2010 el 15.85% de su población vivía en un grado de marginación alto, mientras que el 40.24% en un nivel medio, mientras contaba con 3,886 habitantes en pobreza extrema.

A continuación, se describen aspectos más puntuales en cuestiones demográficas, escolares y económicas; con el objetivo de dar una exposición clara de la situación del municipio de Lázaro Cárdenas

Demografía

Población Total

En la siguiente tabla se muestra la población total que hay dentro del estado de Quintana Roo, y la relación de la población total en número y porcentaje en el municipio de Lázaro Cárdenas, dentro del cual se encuentra el proyecto “Hotel Punta Caliza”.

Tabla IV. 30 Población total por Estado y Municipio y su relación en porcentaje para el 2018

POBLACIÓN TOTAL		
Quintana Roo	Lázaro Cárdenas	Porcentaje (%)
1,709,479	31,529	1.84

A su vez, en la siguiente tabla se muestra la estimación de la población por sexo del estado de Quintana Roo, así como la estimación de la población por sexo en número y porcentaje del municipio de Lázaro Cárdenas para el 2018 (CONAPO, 2018).

Tabla IV. 31 Población total por sexo, por Estado y Municipio con porcentaje para el 2018

POBLACIÓN TOTAL					
Quintana Roo		Lázaro Cárdenas		%	
Hombres	Mujeres	Hombre	Mujeres	Hombres	Mujeres
863,087	846,392	15,946	15,583	1.84	1.84

Proyección poblacional

A continuación, se muestra la tabla de la proyección que se tuvo del año 2010 a 2018 del municipio de Lázaro Cárdenas según la CONAPO.

Tabla IV. 32 Proyección de la población del Municipio de Lázaro Cárdenas por año

Año	Población por año
2010	25,833
2013	27,823
2015	29,252
2016	29,994
2017	30,754
2018	31,529

Como se puede observar en la tabla anterior, la población del municipio ha incrementado su número de habitantes rápidamente (CONAPO, 2018).

Factores Socioculturales

Tipo y Clase de Vivienda

En este apartado se encuentra el número total de viviendas particulares, así como los servicios de energía eléctrica, agua entubada y drenaje. En el municipio se contaba con un total de 6,144

viviendas particulares para 2010. A través de los últimos años ha ido aumentando el número de viviendas que cuentan con los servicios de agua potable, energía eléctrica, drenaje, etc.

Tabla IV. 33 Número total de viviendas y servicios en el municipio de Lázaro Cárdenas entre 2005-2010

Viviendas	Número de viviendas	
	2005	2010
Viviendas totales habitadas	5,042	6,144
Sin agua entubada	400	864
Sin agua entubada y drenaje	1,994	1,502
Sin energía eléctrica	367	367
Sin sanitario	564	847

Escolaridad Municipal

Tabla IV. 34 Porcentaje de población que no asiste a la escuela y con educación básica incompleta en los años 2005 y 2010

Lázaro Cárdenas	2005	2010
Población	22,357	25,833
% de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	3.52%	4.12%
% de población de 15 años o más con educación básica incompleta	58.36%	52.69%

Fuente: SEDESOL

El porcentaje de población sin escolaridad o con escolaridad trunca es un indicador fehaciente del rezago social en que se vive dentro del municipio. Esto repercute directamente en el desarrollo social y económico de la región, privando de las oportunidades que brinda la educación.

Cuestiones que se deben tener en cuenta son las condiciones de los planteles escolares, su accesibilidad en diferentes rubros y la calidad de la escolaridad, factores que propician la deserción escolar.

Alfabetismo

A continuación, se presenta una tabla el cual muestra el total de la población y el porcentaje de alfabetismo y analfabetismo del municipio de Lázaro Cárdenas para el 2010 según el INEGI.

Tabla IV. 35 Nivel de Alfabetismo en la población de 15 años o más del municipio de Lázaro Cárdenas en el 2010

Alfabetismo			
Alfabetas	Porcentaje en relación con la población total	Analfabetas	Porcentaje en relación con la población total
22,612	87.53%	3,221	12.47%

Los niveles de analfabetización en el municipio no se muestran demasiado elevados, sin embargo, esto trae afecciones negativas al desarrollo del municipio, ya que el porcentaje en 2010 y el proyectado en un futuro tendrá mayor dificultad para realizar una incursión al mundo profesional, por lo que su nivel de desarrollo será más bajo.

Rasgos Económicos

Población Económicamente Activa

Una población económicamente activa es el conjunto de la población que a partir y hasta la edad que cada estado fija como límites mínimos y máximos para ingresar y egresar del mundo laboral. No forma parte de la población económicamente activa, aquellos que a pesar de cobrar una remuneración no producen, como los pasivos (jubilados y pensionados). A continuación, se muestra los datos de población económicamente activa obtenidos del censo económico del 2014 de INEGI para el municipio de Lázaro Cárdenas.

Tabla IV. 36 Población económicamente activa en el Estado de Quintana Roo y el Municipio de Lázaro Cárdenas (2014)

Población económicamente activa e inactiva			
Quintana Roo		Lázaro Cárdenas	
Económicamente activa	Porcentaje	Económicamente Activa	Porcentaje
347,726	23.15%	7,793	40.33%

Sectores de Actividad

El municipio de Lázaro Cárdenas forma parte de uno de los estados con más afluencia turística de México, Quintana Roo, esto ha conducido a que sus principales fuentes de ingreso sean las actividades terciarias, o sea, la comercialización de bienes y servicios.

Entre los puntos de interés o turísticos dentro del municipio de Lázaro Cárdenas se encuentran zonas arquitectónicas, áreas naturales y el lugar más concurrido, la Isla de Holbox. Las inversiones tanto públicas como privadas han dado pie a uno de los destinos más buscados de Quintana Roo.

Aunque la mayor fuente de ingreso o el giro económico más relevante del municipio sea el turismo, es importante resaltar las actividades primarias. Entre ellas las que más destacan son las siguientes:

- Actividad Forestal
- Pesca
- Apicultura
- Ganadería

Dichas actividades, generalmente, tienen como destino final el comercio local, ya que la demanda de productos locales por parte del turismo nacional e internacional es vital para la economía regional.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Con base en la información recabada en los incisos anteriores, se llevará a cabo un diagnóstico del medio biótico, físico y social del sistema ambiental, con el fin de identificar y analizar los comportamientos de los procesos de cambios naturales, deterioro y el grado de conservación del área de estudio.

Para este proyecto se denominó el sistema ambiental el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam (APFFYB). Este sistema ambiental cuenta con dos diferentes tipos de clima Aw1 (x') y Awo (x') los cuales se refiere a climas cálido subhúmedo, con lluvias en verano respectivamente, la única diferencia es el porcentaje de lluvias en verano e invierno, esto conforme a la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981) y con base en los vectoriales de INEGI, con escala 1: 1,000 000. Con base en los datos del clima dentro del sistema ambiental, la temperatura media anual es de 34.2°C y cuenta con una precipitación anual de 1,242.7 milímetros. Siendo la Isla de Holbox, se debe de tener en cuenta que el sitio donde se localiza el proyecto y el sistema ambiental, no está exento de un impacto directo de ciclones tropicales y que conforme crezca la zona urbana se requiere prevención ante estos eventos.

De acuerdo con la recopilación que realizó CONAGUA, los huracanes del periodo 2000 a 2011 han afectado a la zona de interés, el primero fue en el año 2007 que lleva como nombre Dean y el segundo en el año 2005 llamado Wilma, los demás ciclones han sido afectaciones indirectas para el área en estudio. Dentro del sistema ambiental las nevadas y heladas resultan inexistentes, puesto que no hay ningún antecedente a este tipo de fenómenos por la posición latitudinal del sitio. En el sistema ambiental no se produce ningún tipo de movimiento tectónico según el sistema sismológico nacional no existe registro de movimientos telúricos desde hace más de 50 años en la zona ya que es una planicie que surgió desde el fondo del océano recientemente (hablando en escala del tiempo geológico), la zona del proyecto está clasificada con la letra "A" caracterizada por la ausencia de movimientos tectónicos y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. El riesgo del sitio por inundaciones puede ser alta ya que por el tipo de material geológico que se encuentra no existe una infiltración rápida del agua pluvial, sin embargo el riesgo por tsunamis es nulo, ya que no existen movimientos telúricos, hasta el momento no se han tenido registros de este tipo de fenómenos dentro del área de interés.

Conforme a la hidrología, el sistema ambiental está situado en la Región Hidrológica No. 32 Yucatán Norte, que a su vez se divide en dos cuencas: (A) Quintana Roo y (B) Yucatán, el sitio en estudio se encuentra en la cuenca (A) "Quintana Roo". En el área del proyecto no se localizan comunidades vegetales conservadas, esto se debe a que en la zona donde se desarrolla el proyecto ha tenido un crecimiento urbanístico importante.

De acuerdo a los datos vectoriales de INEGI, el uso de suelo y vegetación para la zona del sistema ambiental se reconocen 17 diferentes usos de suelo y vegetación, de los cuales los que más predominan son: Selva Mediana Subperennifolia con el 11.11% de la superficie total, seguida del Manglar con el 6.89 %, Tular con el 5.80% y finalmente una Selva Mediana Subperennifolia con Vegetación Secundaria Arbustiva con el 5.07%, los demás tipos de vegetación presentan un porcentaje menor al 2%. Como antes mencionado estos tipos de vegetación son los que más se encuentran representado en el sistema ambiental. Con base en los recorridos en campo y el reconocimiento de las especies del sistema ambiental se realizó un listado florístico el cual cuenta con 55 familias y 159 especies, del total de las especies 10 se encuentran en alguna categoría que establece la NOM-059-SEMARNAT-2010. La mayoría de las especies presentan una forma de vida arbórea, arbustiva y herbácea. Por otra parte, el proyecto presenta un uso de suelo urbano. Como se mencionó en el apartado correspondiente, mediante imágenes se muestra el predio como se encontró antes de realizar las etapas de preparación y construcción del terreno, este se encontró impactado por estar embebido dentro del área urbana del poblado de Holbox. Para la etapa de operación y mantenimiento también se muestran imágenes del predio y se observa que la franja de mangle botoncillo se mantuvo durante la etapa de preparación y construcción y en la etapa de operación se observan con mayor volumen y densidad. Esta franja no será removida durante la vida útil del proyecto.

La fauna detectada dentro del sistema ambiental (SA) y el área de influencia presenta una diversidad baja, debido a los bajos registros obtenidos es que también se puede tomar como referencia la potencialidad de la presencia de individuos de difícil detección, para este se realizó un listado faunístico potencial de cada uno de los grupos taxónomicos, a sabiendas de que únicamente nos referimos a listado potencial y no por ello aseverando que la presencia de los individuos puede ser netamente considerada. Ya que el uso de suelo del lugar donde se encuentra el proyecto es zona urbana, y debido a que esta misma suele estar en constante cambio y aumento. La probabilidad de que se encuentre una mayor diversidad de fauna dentro

del sitio del proyecto es casi nula, ya que es un terreno desprovisto de cobertura vegetal y no tiene las condiciones necesarias para ser habitada por un cierto grupo de animales.

En cuanto al medio socioeconómico, dentro del sistema ambiental se consideró la información del municipio de Lázaro Cárdenas, de acuerdo con la proyección de la población 2010-2050 del Consejo Nacional de Población (CONAPO) para el 2018 presenta una población de 31,529 representando el 1.84% del total de la población de Quintana Roo. La población económicamente activa del municipio es de 40.33% respecto a la población total. Siendo el sector terciario en el que más se ocupan los habitantes de este municipio ya que son actividades del sector turístico y comercial.

Tendencia a futuro

Se espera que en el futuro, una gran superficie de la Isla de Holbox sea urbano-turístico conforme a la tendencia que ha tenido los últimos años. Se espera que gran parte de la zona costera cercana al proyecto sea un sitio turístico reconocido internacionalmente aunque a la fecha su popularidad ha aumentado por la gran cantidad de actividades ecoturísticas y el tipo de paisaje que se puede apreciar dentro de la isla. Aunado lo anterior es probable predecir que estas actividades como también la construcción de infraestructura hotelera tenga un impacto económico favorable en la población de la Isla de Holbox.



V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	2
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	2
V.1.1 Indicadores de impacto.....	5
V.1.2 Criterios y metodologías de evaluación	14
V.2 Identificación y descripción de los impactos.....	21
V.2.1 Etapas de Preparación y Construcción	21
V.2.2 Etapa de Operación y Mantenimiento	29
Bibliografía	35

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Cada proyecto, obra o actividad ocasionará una perturbación sobre el entorno en el que se ubique. El impacto ambiental de un proyecto es la diferencia que existe entre la situación futura modificada como consecuencia de la realización del proyecto, y la situación futura del medio como habría evolucionado sin la existencia del proyecto.

La evaluación de impactos ambientales se lleva a cabo para conocer la magnitud e importancia de dichos impactos sobre el medio físico, biótico y social con el fin de buscar alternativas para prevenirlos, mitigarlos y/o compensarlos.

La identificación y cuantificación de los impactos ambientales es una tarea que debe de ser sistemática y sustentada en un modelo que ofrezca resultados lo más objetivo posible. Debe contemplar el estado actual del Sistema Ambiental y del predio en donde actualmente se encuentra localizado el proyecto Hotel Punta Caliza, las características particulares de las actividades a realizar e inferir los efectos ocasionados por las mismas. La evaluación de impactos ambientales se lleva a cabo para conocer la magnitud e importancia de dichos impactos con el fin de buscar alternativas para prevenirlos, mitigarlos y/o compensarlos.

El análisis y evaluación de los impactos ambientales debe basarse en cuatro ejes:

1. Identificación de la relación causa-efecto entre el proyecto y los recursos naturales
2. Predicción de los efectos y cálculo de la magnitud de los indicadores de impacto
3. Interpretación de los efectos
4. Prevención y/o mitigación de los efectos

En este capítulo se desarrollan los primeros tres ejes a través de la metodología descrita en el apartado subsecuente; el cuarto eje es el objetivo mayor de la evaluación de impactos ambientales: evitar los impactos y/o disminuir su magnitud y efecto, es el resultado operativo de los tres ejes

anteriores. Este cuarto eje se determina en el siguiente capítulo: *VI Medidas Preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales*.

De acuerdo a Conesa (1993) el medio se divide en dos sistemas: medio físico y medio socioeconómico y cultural, cada uno compuesto por elementos y procesos interrelacionados, conocidos como factores ambientales, los cuales pueden verse afectados por el proyecto. Los factores ambientales se pueden dividir en componentes o parámetros para un estudio más minucioso.

Los impactos ambientales se identifican analizando cada actividad de todas las fases del proyecto y su efecto en los componentes ambientales. Una vez identificados es necesario categorizarlos con el fin de establecer las consecuencias sobre la calidad ambiental, para lo cual se establece una valoración.

La valoración de los impactos ambientales del proyecto se basó en el Procedimiento para la Evaluación del Impacto Ambiental elaborado por Leopold *et al.* (1971), la cual consiste en un programa de acción para llevar a cabo la evaluación a través de la elaboración de una Matriz de simple interacción.

Se seleccionó esta metodología ya que es un procedimiento útil para relacionar y al mismo tiempo evaluar cada actividad del proyecto con cada uno de los elementos que integran el sistema. Además de que es una herramienta sencilla de analizar por cualquier persona y presenta una idea rápida y general de todo el proyecto y sus impactos. A continuación, se presenta la justificación de esta metodología así como las modificaciones que se llevaron a cabo para asegurar la correcta evaluación de los posibles impactos ambientales.

Esquema de Relación Directa

Este tipo de métodos funcionan como un paso previo a la realización de la metodología cuantitativa ya que ayudan a apreciar de manera gráfica la relación que tendrá cada actividad con el componente ambiental, realizando así un cribado de las actividades y/o componentes que no tendrán relevancia en la etapa del proyecto a evaluar.

Métodos Matriciales

Los métodos matriciales son técnicas bidimensionales que relacionan acciones o actividades con los componentes ambientales. Estos métodos, también denominados matrices interactivas causa-efecto, fueron los primeros en ser desarrollados para la Evaluación de Impacto Ambiental. El principio básico de este método consiste, inicialmente, en señalar todas las posibles interacciones entre las acciones y los componentes, para luego establecer, en una escala, la Magnitud e Importancia de cada impacto ambiental identificado, y si éste es positivo o negativo.

El método matricial más conocido es el creado por Leopold et al (1971), el cual consiste en una matriz de interacción constituida por 100 columnas en las que se representan las acciones del proyecto y 88 filas relacionadas con factores ambientales, produciendo un total de 8,800 posibles interacciones. Dada la dificultad de trabajar con tal número de interacciones, normalmente se hace con matrices reducidas para 100 o 150, de las cuales un número máximo de 50 es significativo.

Una cuestión muy discutida en el uso de esta técnica es que la valoración de la Magnitud es relativamente objetiva o empírica puesto que se refiere al grado de alteración provocado por las acciones o actividades sobre el factor medioambiental. Por otra parte, la puntuación de la importancia es subjetiva ya que aplica atribuciones de peso relativo al componente afectado en el ámbito del proyecto.

Existen discusiones también sobre la pertinencia o no de calcular algún Índice de impacto Ambiental resultante de la suma ponderada (Magnitud * Importancia) de los impactos específicos, y esto es porque la base con la que se calculan las escalas no es compatible, lo que dificulta la relación de estas al momento de generar un índice general.

Debido a lo descrito anteriormente, se decidió llevar a cabo modificaciones en la metodología matricial a utilizar con la finalidad de obtener resultados más objetivos y comparables entre sí.

V.1.1 Indicadores de impacto

De acuerdo con la definición dada en la traducción del manual ambiental del Banco Mundial un indicador es:

“Algo que da una idea en relación a una cuestión de mayor significancia, o que hace perceptible una tendencia o fenómeno que no es fácilmente detectable.”

La principal característica de un indicador es la de cuantificar y simplificar información de manera tal que promueva el entendimiento de los problemas ambientales, tanto para los tomadores de decisiones como para el público. Un indicador debe ser práctico y realista, debe cumplir el objetivo de dar información acerca de la dirección de un efecto o cambio.

Los indicadores ambientales son aquellos que evalúan el estado y la evolución de determinados factores medioambientales. A continuación, se presenta una lista de indicadores de impacto los cuales fueron tomados en base al documento: La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales de Perevochtchikova (2013) en conjunto con los extraídos de Garmendia *et al* (2005).

Tabla V. 1 Indicadores Ambientales a Considerar para el Proyecto

INDICADORES AMBIENTALES		
Aire	Calidad	Aumento de partículas contaminantes producidas por vehículos a base de motores. Mayor suspensión de partículas de polvo por movimientos de aguas y paso de lanchas. Posibles emisiones: CO ₂ , NO _x , HC.
	Ruido	Los sonidos son vibraciones que se transmiten en el aire y agua y que están caracterizados por su frecuencia, oscilando entre los 40 y más de 100 dB.
Agua	Calidad	La calidad del agua en cualquier cuerpo hídrico está determinada por diversos parámetros de acuerdo a la normatividad mexicana en materia de agua encontramos: Grasas, aceites, materia flotante, sólidos sedimentables, DBO, nitrógeno total y sólidos suspendidos totales.
	Disponibilidad	Se considera el consumo por m ³ por día y la modificación de las superficies de captación de agua para la alimentación de los mantos acuíferos.
Suelo	Erosión	La erosión del suelo es el proceso en el que la fuerza del agua (erosión hídrica) o del viento (erosión eólica) provoca la pérdida del material edáfico. La erosión es un proceso de desgaste que ocurre naturalmente, no obstante, es casi siempre magnificado por la acción del hombre. Genera



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

		pérdidas de tierra cultivable, fertilidad y agua por escorrentía ocasionando problemáticas como campos improductivos, obstrucción de ríos, lagos y presas, inundaciones y sequías.
	Características físicoquímicas	La calidad debe interpretarse como la utilidad del suelo para un propósito específico en una escala amplia de tiempo. El estado de las propiedades dinámicas del suelo como contenido de materia orgánica, diversidad de organismos, o productos microbianos en un tiempo particular constituyen la salud del suelo
Flora y Fauna	Composición y Riqueza	La pérdida de individuos está ligada a factores antropogénicos como la destrucción y fragmentación del hábitat, la introducción de especies exóticas, la contaminación y la sobreexplotación de los recursos naturales.
	Cobertura	Cuando se trata de la flora nativa la pérdida de individuos conlleva por sí misma una pérdida en la cobertura vegetal, lo que genera impactos sinérgicos a otros indicadores.
	Hábitat	La magnitud del impacto por pérdida de hábitat está en función de la relación que existe entre la calidad del hábitat donde se desarrolla el proyecto y la superficie que se ve modificada.
Paisaje	Naturalidad	Un indicador de la calidad del paisaje es el grado de naturalidad, el cual está definido como el grado de modificación o transformación de paisaje natural a consecuencia de la acción del ser humano.
Socioeconómico	Empleo	Un factor determinante para el bienestar de una sociedad es la existencia de empleos, en los cuales las personas puedan desarrollar sus capacidades, ser productivos y generar capital para su bienestar

A continuación, se describen los indicadores de impacto ambiental seleccionados para cada factor ambiental, definiendo cada una de ellos, las variables que los afectan y su importancia dentro del sistema ambiental.

Aire

Calidad: Los gases emitidos por un motor de combustión interna son principalmente de dos tipos: inofensivos y contaminantes. Dentro de los gases inofensivos, podemos encontrar el Nitrógeno, el Oxígeno, el Hidrógeno y el Vapor de Agua, mientras que los gases contaminantes están formados fundamentalmente por el Monóxido de Carbono, Hidrocarburos, Óxidos de Nitrógeno (NOx) y Óxidos de Azufre (SOx). Existe además de estos un gas considerado como inofensivo que es el Dióxido de Carbono, sin embargo, de acuerdo a los estudios recientes, este es uno de los principales

causantes del calentamiento global por lo que se considerará como gas contaminante en este apartado.

A continuación, se describen los efectos nocivos (impactos) que puede generar cada uno de estos gases en el medio ambiente:

- **Monóxido de Carbono:** este gas es considerado como uno de los mayores contaminantes de la atmósfera terrestre. Sus principales fuentes productoras son los medios de transporte a base de motores que utilizan gasolina o diesel como combustible cuando no se realiza la combustión completa por falta de oxígeno. En concentraciones altas y tiempos largos de exposición puede provocar en la sangre la transformación irreversible de la hemoglobina a carboxihemoglobina, que es incapaz de cumplir con las funciones específicas de esta molécula y puede causar la muerte.

- **Dióxido de Carbono:** sin duda, este gas es el principal contribuyente del fenómeno conocido como calentamiento global. La FEICCB (asegura que este gas representa el 64% de la totalidad de las emisiones causantes del efecto invernadero, que como se sabe podría tener efectos catastróficos en el medio ambiente actual).

Si bien es claro que los humos generados por los vehículos de combustión interna pueden llegar a tener un efecto negativo sobre el medio ambiente, en la actualidad no existen (o no es factible su contratación) vehículos automotores que no generen emisiones.

- **Hidrocarburos:** dependiendo de la estructura molecular, estos gases presentan diferentes efectos nocivos. El benceno, por ejemplo, es venenoso y la exposición a este gas provoca irritaciones de piel, ojos y conductos respiratorios de muchos de los seres vivos. En humanos, grandes cantidades de este gas puede causar depresiones, dolores de cabeza y cáncer. Existen otros hidrocarburos como los aldehídos y los fenoles que también tienen efectos nocivos para la salud.

- **Óxidos de Nitrógeno:** este grupo de gases (NO y NO_2) se ha demostrado son un irritante para la mucosa, sin embargo, en combinación con hidrocarburos contenidos en el smog produce Ácidos Nitrosos, que posteriormente caen sobre la tierra en forma de lluvia ácida. Pacheco (2002) publicó que los efectos de las lluvias ácidas pueden afectar al medio ambiente de la siguiente forma:

1.- Efectos en la salud: La lluvia ácida al caer en la superficie terrestre libera partículas pequeñas cuyos efectos son perjudiciales para la salud humana, cuando estas partículas ingresan a los pulmones estos pueden causar enfermedades respiratorias tales como el asma o la bronquitis crónica, neumonía, dificultando de esta manera que la gente pueda respirar sin ningún tipo de contratiempo, por otra estas pueden derivar a afecciones cardiovasculares

2.- Efectos sobre la calidad del Agua: la lluvia ácida ha hecho que muchos lagos y arroyos en la región noreste de los Estados Unidos y en otros lugares tengan niveles de pH mucho más bajos. Este aumento de la acidez y de los niveles de aluminio puede ser mortal para la vida acuática silvestre, incluido el fitoplancton, las efímeras, las truchas arco iris, las alubinas de boca chica, las ranas, las salamandras manchadas, los cangrejos de río, y si la acidez aumenta, más especies de plantas y animales declinan o desaparecen y la relación presa-depredador de la red de alimentación se verá afectada (Pacheco, M. 2002). Actualmente más de 18,000 lagos están acidificados lo que está provocando grandes daños sobre la vida acuática así como la pérdida de sus poblaciones piscícolas.

Generación de polvos

Este impacto, al igual que el de generación de Humo, está íntimamente relacionado con el uso de maquinaria. El polvo como se describe en el trabajo publicado por Gayoso y Alarcón (1999) puede tener un efecto negativo sobre el Medio Ambiente. La vegetación por ejemplo se puede ver afectada directamente ya que este puede provocar la obturación de estomas y reducción de la fotosíntesis y del crecimiento. No existe información disponible sobre daños en la fauna, pero en el suelo, según el tipo de contaminante, aumenta la concentración de metales pesados y radionucleidos. El particulado en suspensión contribuye al cambio climático por la formación de nubes, reduciendo la radiación incidente y la visibilidad, pudiendo resultar en enfriamiento atmosférico. En el proyecto, este impacto se presentará en las dos etapas para las que se desarrolla este proyecto, (operación y abandono), sin embargo, la etapa en la que se presentarán las mayores afectaciones por el polvo será en la etapa de operación, en particular en las actividades de mantenimiento general del proyecto. En virtud de lo anterior se deben generar medidas de prevención y mitigación para eliminar el impacto de estos sobre el medio ambiente.

Ruido: el ruido es una sensación auditiva molesta y una de las perturbaciones ambientales que de manera muy importante afectan al humano (directamente a la calidad de vida), aunque éste en muchas ocasiones no es consciente de sus efectos, pues no suelen manifestarse de forma inmediata, lo hacen de manera crónica y no se percibe con claridad la relación causa – efecto.

Mendoza et al, definen al ruido como un subproducto no deseado del modo de vida moderno; “es una sensación auditiva molesta y una de las perturbaciones ambientales que de manera muy importante afectan al humano (directamente a la calidad de vida), aunque éste en muchas ocasiones no es consciente de sus efectos, pues no suelen manifestarse de forma inmediata, lo hacen a largo plazo y no se percibe con claridad la relación causa – efecto”.

Asimismo, la **NOM-080-SEMARNAT-1994** que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición, define el ruido como “Todo sonido indeseable que moleste o perjudique a las personas”. El Ruido es un tipo de contaminación que puede llegar a tener efectos negativos en el Medio Ambiente.

El nivel sonoro es la presión acústica ponderada por una curva, representa la magnitud del ruido y se mide en decibeles (dB) que es una escala logarítmica. En la siguiente imagen se observa el nivel sonoro de distintas fuentes naturales y antrópicas.

El oído humano tiene una amplitud de nivel sonoro en un rango de 0dB a 140dB, cuando se expone continuamente a un nivel sonoro mayor a 80dB ya se pueden presentar daños a la salud. El efecto del ruido en la fauna silvestre es complicado debido a que la respuesta puede variar entre especies e incluso entre individuos de una misma población (Radle, 2007). Estas variables de respuesta se deben a las características del sonido, a su duración, a la especie, al tipo de hábitat, la temporada y a la actividad durante la cual se encuentren expuestas, el sexo, la edad el nivel de exposición previa y a otros estresantes físicos como las sequías que ocurran en el momento de la exposición (Busnel y Fletcher, 1978).

Figura V. 1 Impacto del nivel de ruido

Nivel de ruido (dBA)	Calificación	Origen del ruido	Sensación que produce sobre el oído
130	Ensordecedor	Motor a reacción. Tracas de artificio	Sensación de dolor
120	Ensordecedor	Martillo pilón (a 1m) Ramachado de cisternas	Sensación de dolor
110	Muy alto	Laminadoras. Martillos forjadores rápidos. Motocicleta a escape libre (a 1m)	Sensación insoportable. Necesidad imperiosa de salir de ese ambiente
100	Muy alto	Discoteca. Tejeduría mecánica. Sierra circular. Rebabado	Sensación insoportable. Necesidad imperiosa de salir de ese ambiente
90	Muy alto	Taller mecánico. Imprenta. Prensas. Punzonadoras	Sensación molesta
80	Alto	Tornos. Fresadoras. Calle ruidosa. Interior del metro. Cadena de montaje	Sensación molesta
70	Moderado	Conversación en voz alta. Oficinas. Almacenes. Tráfico rodado	Ruido de fondo incómodo para conversar
60	Moderado	Conversación sosegada. Restaurante tranquilo. Ventilador a 1 m	Ruido de fondo incómodo para conversar
40	Moderado-bajo	Sala de estar. Biblioteca. Radio funcionando con música suave	Nivel agradable
30	Bajo	Dormitorio. Conversación en voz baja. Frigorífico a 1 m	Nivel de ruido adecuado para el descanso
20	Muy bajo	Estudio de radio. Iglesia vacía. Vuelo de un mosquito	Nivel de ruido adecuado para el descanso
10	Muy bajo	Cabina audiométrica. Ruido de la propia respiración	Nivel de ruido adecuado para el descanso
0	Silencio	Unbral de audición de joven sano promedio	Silencio inquietante

FUENTE: Manual "Transit Noise and Vibration Impact Assessment", Sr. Harris Miller & Hanson Inc Chapter 10: Noise and Vibration During Construction, Table 10-1.

Hidrología

Disponibilidad: representa la cantidad del recurso hídrico que puede ser utilizado por los distintos usuarios. De acuerdo a Breña Puyol y Breña Naranjo (2011) las variables de mayor relevancia son: el volumen de precipitación sobre el área de la cuenca o región hidrológica, la magnitud de la evaporación, y la población que habita en su área de captación y utilizará el agua.

Dado que las condiciones climáticas varían poco en el tiempo a comparación del crecimiento poblacional que varía fuertemente con el tiempo, el factor con mayor relevancia para definir la disponibilidad es la población. Existe una relación directamente proporcional entre la calidad y la disponibilidad, dado que si el agua disponible percibe algún tipo de contaminación ésta se puede volver inutilizable, disminuyendo su disponibilidad para uso doméstico, industrial o agrícola.

Calidad: La calidad del agua se podrá ver afectada por el arrastre de residuos sólidos urbanos, residuos de obra, hidrocarburos, aceites, entre otros. De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas el principal problema es la eutrofización (aumento en los niveles de nutrientes,

principalmente fósforo y nitrógeno) la cual es causada principalmente por la escorrentía agrícola y de las aguas residuales domésticas e industriales, así como emisiones atmosféricas provenientes de la combustión de combustibles fósiles e incendios forestales (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas (ONU-DAES). La calidad está directamente relacionada con la disponibilidad como se explica en anteriormente.

Flora y Fauna:

Las comunidades vegetales pueden llegar a sufrir impactos puntuales en alguna porción del área que cubren. La pérdida de la vegetación está íntimamente relacionada con la pérdida de suelo y la disminución de la infiltración de agua.

Individuos (Riqueza): la pérdida de individuos y especies de flora y fauna se debe al consumo de éstos como alimento y materia prima, aunando que en la actualidad la pérdida de individuos está íntimamente ligada a factores antropogénicos como la destrucción y fragmentación del hábitat, la introducción de especies exóticas, la contaminación y la sobreexplotación de los recursos naturales (Wilson, 1999); todos estos como consecuencia del crecimiento de la población humana y sus necesidades.

La pérdida de individuos y especies de flora y fauna en la actualidad está íntimamente ligada a factores antropogénicos como la destrucción y fragmentación del hábitat, la introducción de especies exóticas, la contaminación y la sobreexplotación de los recursos naturales (Wilson, 1999); todos estos como consecuencia del crecimiento de la población humana y sus necesidades.

La pérdida de la riqueza tiene dos efectos principales: el cambio en el funcionamiento del ecosistema y la pérdida de capacidades de amortiguamiento del mismo. Las modificaciones en las interacciones tróficas son un claro ejemplo del efecto en el funcionamiento del ecosistema. La pérdida de capacidad de amortiguamiento se refiere a la habilidad de un ecosistema de regresar a su estado original después de una perturbación; cuando se reduce la riqueza, esta capacidad se reduce.

Hábitat: *“Un Hábitat es un conjunto local de condiciones geofísicas en que se desarrolla la vida de una especie o de una comunidad animal o vegetal.”* (Oltra Benaventet, J. E., et Al.)

A medida que los bosques, selvas u otros hábitats son destruidos, los remanentes de hábitat pueden llegar a ser demasiado pequeños para mantener poblaciones viables, lo que como consecuencia puede generar la extinción local de especies (MacArthur y Wilson 1967).

De acuerdo con Ceballos y Valenzuela (2010), la pérdida de hábitat y la fragmentación se han convertido en las más importantes amenazas para el mantenimiento de la biodiversidad en todos los ecosistemas terrestres. Los efectos primarios de este fenómeno de fragmentación y pérdida de hábitat son la alteración del microclima y el aislamiento, es decir, los cambios físicos y fisionómicos tanto al interior como a los alrededores del fragmento. Los principales cambios climáticos se reflejan en el flujo de radiación, la incidencia del viento, la frecuencia de fuego y en el ciclo hidrológico del fragmento, lo que a su vez tiene un efecto directo sobre el establecimiento y composición de plantas y animales afectando también las interacciones bióticas entre ellos.

En el ambiente urbano los seres humanos conforman la especie más abundante e influyente; se modifica de forma permanente el medio natural a la conveniencia de la sociedad humana, sin embargo, los animales silvestres cuentan con una capacidad de adaptación a las transformaciones antrópicas del ambiente (Área Silvestre, 2011). De allí que, la capacidad de adaptación, se convierte en una estrategia para la supervivencia de muchas especies en un medio ambiente profundamente transformado.

La oferta de alimento y de lugares de anidación en hábitats urbanos es restringida, razón por la cual la pérdida de hábitat en las zonas urbanas, producto de la presión y transformaciones urbanísticas, es tal vez el factor que más condiciona la presencia y diversidad de fauna en las urbes, en especial cuando son eliminados los ecosistemas estratégicos por su localización y composición florística, que resultan indispensables para proveer el hábitat en el cual encuentran el alimento y el refugio necesario para cumplir sus ciclos de vida. Los animales que sobreviven en ambientes urbanos han tenido que adaptarse a determinados cambios en sus hábitos, y dependen de sus estrategias u oportunidades para conseguir su alimento, e incluso terminan modificando radicalmente sus hábitos alimenticios.

El estado de conservación de un hábitat es *“el conjunto de las influencias que actúan sobre el hábitat natural de que se trate y sobre las especies típicas asentadas en el mismo y que pueden afectar a*

largo plazo a su distribución natural, su estructura y funciones, así como la supervivencia de sus especies típicas en el territorio.” (Oltra Benaventet, J. E., et Al.)

Paisaje:

El paisaje es un concepto simple y a la vez confuso, muchas veces polémico, que es y ha sido objeto de estudio de disciplinas tan diversas como la economía, la geografía, la psicología, la arquitectura, etc (Gros, 2002). Su definición responde al significado más simple y más intuitivo que le acordamos: lo que se ve; es decir, una porción de la superficie terrestre que el ojo abarca en un golpe de vista (Brunet, 1993). Probablemente esta definición tan simple es la que a veces puede llevarnos a creer que el concepto de paisaje es sencillo, sin embargo, lo que el ojo ve es el resultado de la interacción del hombre con el medio que le rodea a lo largo de la historia, por tanto, supone una estratificación de culturas y de diferentes modos de vida que se han dado sobre un mismo territorio. Además, la mirada es subjetiva y la realidad material que se observa se percibirá de manera muy diferente según el observador.

El desarrollo turístico se inscribe inevitablemente en el paisaje mediante formas, equipamientos, infraestructuras (Clary, 1993). La capacidad de transformación de la actividad varía mucho según el caso, y para algunos autores la diferencia estriba en quién gestiona la actividad, si promotores exógenos o endógenos respecto al territorio que se pone en valor.

Calidad: pérdida de la naturalidad del paisaje, definida como el grado de modificación o transformación de paisaje natural a consecuencia de la acción del ser humano. Este indicador se encuentra íntimamente relacionado con la remoción de vegetación, cambios en topografía de la zona y modificación en la hidrología.

Socioeconómico:

Generación de Trabajo: es la contratación de personal dentro de las diferentes etapas. La generación de empleo tiene un impacto sobre la región en la que se ubica el proyecto, ya que la derrama económica impacta a los trabajadores y a sus familias, aumentando la calidad de vida. También se debe considerar que cuando una comunidad tiene un mayor poder adquisitivo se activa la economía local, regional y nacional.

V.1.2 Criterios y metodologías de evaluación

Existe una gran variedad de metodologías para la identificación y ponderación de los impactos ambientales, sin embargo, identificar y evaluar los impactos ambientales presenta complicaciones para prever la evolución de los ecosistemas, y en la propia delimitación del impacto, porque se propaga espacial y temporalmente a través de una compleja red de interacciones que están interrelacionadas en diferentes grados; aunando las deficiencias instrumentales y metodológicas para definir las respuestas de los ecosistemas a las actividades antrópicas (Ribeiro de Almeida, J.& P.S. Moreira., 2008).

La metodología que se utilizará para analizar los impactos ambientales generados a partir de la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, será a través de una **matriz de Leopold** ya que tiene la gran ventaja de poder establecer relaciones causa-efecto de acuerdo a las características particulares del proyecto mediante la utilización de una escala numérica; la comparación de alternativas; la determinación de interacciones, la identificación de las acciones del proyecto que causan impactos de menor o mayor magnitud e importancia (Negro, 2013).

Una cuestión muy discutida en el uso de esta técnica es que la valoración de la magnitud o la intensidad es relativamente objetiva o empírica puesto que se refiere al grado de alteración provocado por las acciones o actividades sobre el factor medioambiental.

De acuerdo a Beanlands & Duinker (1983) el modo de cuantificación del impacto, es decir, el modo de indagación del efecto que genera cada impacto, presenta un método de cognición que va desde lo analítico hasta lo intuitivo. Entre más analítico sea el método, la certeza es mayor y se reduce el conflicto, de igual manera la variable puede ser manipulada activamente con resultados matemáticamente aceptables, por lo que el resultado presenta una realidad inflexible para la toma de decisiones.

Debido a que con la vinculación anterior no se cuenta con una puntuación directa referente a la importancia de los impactos, esta se puede considerar subjetiva ya que aplica atribuciones de peso relativo al componente afectado en el ámbito del proyecto, sin embargo, la tabla presentada anteriormente es útil para iniciar con el primer paso para la utilización de la Matriz de Leopold.

El principio básico de la Matriz de Leopold consiste, primeramente, en señalar todas las interacciones posibles, entre las acciones y los factores, para luego establecer en una escala que varía de 1 a 10, la magnitud y la importancia de cada impacto, identificando si el mismo es positivo o negativo.

Existen discusiones también sobre la pertinencia o no de calcular algún Índice de impacto Ambiental resultante de la suma ponderada (Magnitud * Importancia) de los impactos específicos, y esto es porque la base con la que se calculan las escalas no es compatible, lo que dificulta la relación de estas al momento de generar un índice general.

Debido a lo descrito anteriormente, se decidió llevar a cabo modificaciones en la metodología matricial a utilizar con la finalidad de obtener resultados más objetivos y comparables entre sí.

Para eliminar la ambigüedad de los criterios de magnitud e Importancia mencionada anteriormente se decidió utilizar cinco criterios cuantitativos y 2 criterios cualitativos basados en las recomendaciones publicadas por Gómez-Orea & Gomez-Villarino (1998); a cada criterio se le asigna una valoración categorizada, y en base a dicha valoración se puede proceder a evaluar el índice de importancia y significancia de los impactos.

El modelo es bastante completo y permite, partiendo de un diagrama arborescente del sistema ambiental, hacer una evaluación tanto cualitativa como cuantitativa del impacto ambiental, logrado esto último mediante el empleo de funciones de transformación. Además, posibilita comparar los impactos del proyecto, en los escenarios del medio y permite considerar la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación según la posibilidad real que exista de llevarlas a cabo.

En la matriz, cada celda o casilla de cruce, corresponde a un elemento tipo: impacto caracterizado en función de siete atributos, y sintetizado finalmente mediante su combinación en una expresión matemática que define su importancia. Los atributos de cada impacto que configuran cada elemento tipo, y su valoración, son los siguientes:

- **Clase (C)**: indica el carácter benéfico o perjudicial del efecto, para lo cual se señala con un signo **(+)** o **(-)**, respectivamente. En el caso de que el impacto sea previsible, pero de difícil cualificación sin estudios específicos, se marca con una **(x)**.

- **Intensidad (I):** grado de incidencia sobre el medio, valorándose como baja (1), media (2) y alta (3). También se refiere a esta misma como magnitud.

Para relacionar el nivel sonoro con la intensidad del impacto se considera que un nivel sonoro menor a 60dB no causa impacto así que se establece la siguiente escala:

- **Baja:** 60 a 80dB para exposición aguda
- **Moderada:** 60 a 80dB en exposición crónica ó 80 a 90 dB para exposición aguda
- **Alta:** entre 80 a 100dB para exposición crónica ó entre 90 y 100dB para exposición aguda o crónica.

Para establecer la intensidad de las afectaciones a la Calidad de Aire se establece según la **Tabla V.2** y queda de la siguiente manera:

Tabla V. 2 Valoración de las emisiones por tipo de contaminantes

Atributo	Valoración			
	1 Punto	2 Puntos	3 Puntos	4 Puntos
<i>KgCO₂/Día</i>	>10	10<30	30<60	>60
<i>KgHC/Día</i>	>5	5<10	10<15	>15
<i>KgHC/Día</i>	>20	20<50	50<80	>80

- **Baja:** Hasta 8 Puntos
- **Media:** Entre 8 y 10 puntos
- **Alta:** Entre 10 y 20 Puntos

Para determinar la intensidad del impacto perdida de cobertura de flora se clasificó de la siguiente manera:

- **Baja:** pérdida de individuos de flora y fauna exótica o flora silvestre o nativa en mal estado fitosanitario y fauna domesticada.
- **Media:** pérdida de individuos de flora (buen estado fitosanitario) y fauna silvestre o nativa.
- **Alta:** pérdida de individuos de flora y fauna endémica o en categoría de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Para determinar la intensidad del impacto por pérdida de individuos (Riqueza y Composición) de flora y fauna se clasificó como sigue:

- **Baja:** pérdida de individuos de flora y fauna exótica o flora silvestre o nativa en mal estado fitosanitario y fauna domesticada.
- **Media:** pérdida de individuos de flora (buen estado fitosanitario) y fauna silvestre o nativa.
- **Alta:** pérdida de individuos de flora y fauna endémica o en categoría de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Para establecer la intensidad del impacto que causarán las actividades del proyecto por el cambio a la naturalidad del paisaje, se toma como base el nivel de naturalidad que existe en el área del proyecto antes y se le resta el nivel de naturalidad esperada con el proyecto, la escala de magnitud queda de la siguiente forma:

- **Baja:** la diferencia de nivel de naturalidad parte de 0 y es menor a 3
- **Media:** la diferencia de nivel de naturalidad es mayor 4 y menor a 7
- **Alta:** la diferencia de nivel de naturalidad es mayor 7

Tabla V. 3 Niveles de naturalidad del paisaje

Nivel de naturalidad		Descripción
10	Sistema natural virgen	Sólo procesos y elementos naturales. Presencia inapreciable o anecdótica de elementos antrópicos. Sin o con contaminación físico-química del exterior, totalmente irrelevante.
9	Sistema natural	Presencia de pocos elementos biológicos exóticos (sin efectos cualitativos); infraestructura artificial mínima o removible. Contaminación físico-química ausente o no significativa.
8	Sistema sub-natural	Eventual presencia extendida de especies exóticas silvestres no dominantes (bajo impacto); elementos artificiales localizados, no extensivos. Contaminación ocasional procesada por el sistema (no supera su resiliencia). Fragmentación irrelevante. Eventual extracción menor de recursos renovables; dinámica natural
7	Sistema cuasi-natural	Actividades antrópicas extensivas de bajo impacto físico; eventuales asentamientos dispersos, inconexos; especies exóticas asentadas, no dominantes: estructuras naturales modificadas, pero no desvirtuadas (recolocación de elementos físicos o bióticos). Eventual extracción de elementos moderada. Poca alteración de la dinámica hídrica.
6	Sistema semi-natural	Infraestructura antrópica escasa o concentrada; eventual dominancia de especies exóticas. Elementos naturales sensiblemente mermados. Aporte ocasional de energía y extracción de elementos renovables o materiales no

		determinantes. Dinámica aún gobernada por procesos naturales. Incluye sistemas culturales abandonados en recuperación natural.
5	Sistema cultural autosostenido	Procesos condicionados por actividades extensivas del hombre; producción biológica no muy forzada. Especies naturales alteradas, ocasionalmente manejadas. Ninguna o poca presencia de construcciones o elementos artificiales. Ninguna o poca gestión del agua.
4	Sistema cultural asistido	Infraestructuras y/o acondicionamiento del medio físico importantes; producción biológica forzada; aporte intenso de materia (generalmente contaminación asociada). Elementos naturales entremezclados, en mosaico o en corredores. Gestión activa del agua.
3	Sistema muy intervenido	Aún con áreas con producción biológica (naturales o cultivos) o mezcladas con infraestructuras y construcciones. Biodiversidad natural muy reducida; sus elementos bastante aislados (alta fragmentación). Dinámica hídrica manipulada. Geomorfología usualmente alterada; eventual eliminación de suelo edáfico.
2	Sistema semi-transformado	Producción biológica no dominante, desarticulada. Predominio de elementos construidos con eventual desarrollo en vertical. Intenso aporte externo de energía y materia (alimentos, agua). Intenso control antrópico del agua.
1	Sistema transformado	Gobiernan los procesos antrópicos. Clara dominancia de elementos artificiales; frecuente desarrollo en vertical, intensivo; presencia testimonial de elementos naturales; los exóticos confinados, decorativos o no visibles. Dependencia total de aportes externos de materia y energía. Control absoluto del agua.

Un factor determinante para el bienestar de una sociedad es la existencia de empleos, en los cuales las personas puedan desarrollar sus capacidades, ser productivos y generar capital para su bienestar. Para determinar el impacto derivado de la generación de empleos se establece la siguiente categoría:

- **Baja:** genera menos de 10 empleos (microempresa)
- **Moderada:** genera entre 10 y 20 empleos (pequeña empresa)
- **Alta:** genera entre 20 y 100 empleos, (mediana empresa)

- **Extensión (E):** representa el área de influencia teórica del impacto, con relación al entorno del proyecto. El impacto puntual recibirá una calificación de (1), el impacto parcial de (2) y el impacto extenso de (3).

-**Momento (M):** tiempo que transcurre desde la ejecución de una actividad y la aparición del impacto por ella producida. Si dicho tiempo es cero, es decir, el efecto se produce inmediatamente, se trata de un impacto inmediato (3 puntos), si es a medio plazo -de 1 a 3 años- recibe una puntuación de 2, y si es a largo plazo -tiempo de aparición mayor a 3 años- recibe sólo 1 punto.

- **Persistencia (P):** se refiere al tiempo de permanencia del efecto, y puede ser temporal (1 punto), o permanente (3 puntos).

- **Reversibilidad (R):** es la posibilidad que existe de que las condiciones iniciales del medio puedan ser reconstruidas, una vez se haya producido el efecto. Se consideran cuatro categorías: imposible, a largo plazo, a medio plazo y a corto plazo, variando su valoración entre 4 y 1, en dicho orden.

Tabla V. 4 resumen de criterios

Clave	Nombre	Rango	Parámetros			
C	Clase	Positivo o Negativo		+	-	
I	Intensidad	Baja, Media y Alta		1	2	3
E	Extensión	Puntual, Poco Extensa, Extenso.		1	2	3
M	Momento	Inmediato, Mediano Plazo, Largo Plazo.		3	2	1
P	Persistencia	Temporal o Permanente		1	3	
R	Reversibilidad	Imposible, Largo Plazo, Mediano Plazo y Corto Plazo		4	3	2 1

La metodología consiste en colocar en el eje de las filas a los agentes de cambio, y en el eje de las columnas a los indicadores de impacto ambiental. Se generan tres matrices: la primera es la de “Evaluación”, donde se realiza la caracterización cualitativa y cuantitativa de los impactos; la segunda presenta el “Índice de importancia” en el que se clasifica a los impactos en importantes y no importantes; y por último se presenta el “Índice de significancia” que clasifica a los impactos en cinco categorías de acuerdo a su relevancia. Por último, en base a la información generada en las tres matrices, se realiza la interpretación de los efectos. Con los valores arrojados por la matriz, se realiza una evaluación de la relevancia de dichos impactos utilizando una variación del índice de importancia propuesto por Gómez-Orea (1988). Este índice se obtiene por medio de un modelo cuyos valores son calculados a partir de la calificación de los valores de los atributos antes descritos. El modelo matemático se expresa en la siguiente ecuación:

$$Importancia = +/- (3I + 2E + M + P + R)$$

Teniendo ya un resultado sobre la relevancia de los impactos ambientales que se generarán durante el proyecto, se continuará con la evaluación de significancia de ésta. La forma en la que se evalúa la significancia de los impactos es por medio del índice de impacto ambiental, una metodología propuesta por Sorensen (1971). El índice de impacto ambiental de Sorensen involucra el cálculo del peso de cada rama para después utilizar una formula normalizada con la finalidad de convertir los

parámetros de importancia a una escala de 0-1 y una vez con dichos valores se colocan en la escala de Sorensen, la formula normalizada tiene la siguiente ecuación:

$$\text{Significancia} = \pm \frac{(IIA - IIA \text{ min})}{(IIA \text{ máx} - IIA \text{ min})}$$

La realización de esta fórmula conlleva el cálculo del Impacto Ambiental Máximo (IIA máx.) y el Impacto Ambiental Mínimo (IIA min.) para la red, suponiendo que todos los impactos tienen atributos valorados en impacto máximo. Con estos valores se calcula el Coeficiente de Impacto Ambiental (CIA). En este caso específico, el índice de impacto ambiental y el índice de impacto ambiental máximo se calculan utilizando el índice de importancia propuesto anteriormente. Para el cálculo del índice de impacto ambiental máximo se obtiene el índice de importancia utilizando la calificación máxima de todos los atributos propuestos, la cual para esta evaluación es de 25. Y para el índice de impacto ambiental mínimo, para esta evaluación es de 8.

Para nuestra estimación se decidió llevar a cabo una modificación en las categorías de la escala de impactos debido a que la terminología utilizada por Sorensen (1971) no concuerda con lo que se maneja en la actualidad. De acuerdo con **el Artículo 3° del Reglamento de La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental**, un impacto significativo es aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales por lo que se debería considerar como el mayor impacto y no como el intermedio.

Por esto, para la interpretación del resultado obtenido (CIA) se utilizará la siguiente escala:

Tabla V. 5 Equivalencias CIA

RANGO	SIGNIFICADO
0.00 < CIA < 0.20	Impacto Insignificante
0.20 < CIA < 0.40	Impacto Intrascendente
0.41 < CIA < 0.60	Impacto perceptible
0.61 < CIA < 0.80	Impacto Notorio
0.81 < CIA < 1.00	Impacto Significativo

Compilando la metodología presentada anteriormente se entiende que el análisis cuantitativo referente a la matriz será desarrollado a partir de la evaluación de las alteraciones ambientales

incidentes en cada fase del proyecto, en los medios físicos, biológicos y antrópicos, y adoptará criterios de valores empíricos. De esa forma, el Medio Natural será expresado por los elementos físicos y biológicos contenidos dentro del área donde se pretende llevar a cabo el proyecto, observándose aquellas características que expresan la dinámica del ecosistema.

De manera más específica se puede resaltar que la proposición del pronóstico de criterios potenciales, en relación a la contaminación del aire y del agua, a partir de la predicción por simulación, permitirá la discusión de escenario de medio y largo plazo, posibilitando la introducción de propuestas que se consoliden como medidas mitigadoras para la operación ambientalista adecuada del proyecto en tema.

V.2 Identificación y descripción de los impactos

La identificación y descripción de los impactos se presentará en dos secciones, la primera correspondiente a las etapas de preparación y construcción y la segunda correspondiente a la actividad de operación y mantenimiento del proyecto. Se presenta esta distinción debido a que las etapas de preparación y construcción ya fueron llevadas a cabo y se evaluará el impacto ocasionado por estas actividades.

V.2.1 Etapas de Preparación y Construcción

En esta sección se mostrarán las diferentes matrices de identificación de impactos, importancia de impactos y significancia de impactos que fueron utilizadas para evaluar distintos aspectos de los impactos ambientales; además se desglosarán los resultados por cada componente y se caracterizan sus repercusiones e impactos en el medio ambiente a través de los indicadores ambientales y los criterios de evaluación de impacto anteriormente mencionados.

Tabla V. 6 Matriz de impacto en la etapa de Preparación del proyecto Hotel Punta Caliza

[illegible]

Tabla V. 7 Matriz de impacto en etapa de Construcción para el proyecto Hotel Punta Caliza

[illegible]



Una vez observadas las matrices de identificación de impactos ambientales realizadas por separado para las etapas de preparación y construcción del proyecto. Se identificó que para la etapa de preparación se registraron 19 impactos entre las actividades y los componentes ambientales de la misma, para la etapa de construcción se identificaron 24 relaciones de impacto.

Aire:

En la etapa de preparación se observa que este componente sufrió las principales afectaciones en las actividades relacionadas con el despalme y la nivelación del terreno. Para la etapa de construcción se afectó por las actividades de cimentación, instalaciones hidrosanitarias y redes de servicio así como la desinstalación de obras provisionales. A continuación se describen los impactos identificados.

Agua superficial:

En la etapa de preparación se efectuó un impacto durante la nivelación del terreno, ya que las modificaciones del terreno posiblemente afectaron los patrones de distribución del agua superficial dentro del predio. También se identificó un posible impacto en la actividad de generación de residuos sólidos urbanos, ya que un mal manejo podría generar lixiviados que pudieran contaminar el agua superficial que se encuentra dentro del área de influencia del proyecto. Para la etapa de construcción la afectación se generó durante el traslado de equipo y material, personal, insumos y visitantes a través del Ferry, lo que pudo ocasionar un impacto al agua superficial del área de influencia por el traslado acuático.

Suelo:

Durante la etapa de preparación, el impacto se efectuó en la actividad de despalme y la nivelación del terreno. El despalme expuso el suelo a la erosión mientras que durante la actividad de nivelación provocó que se disminuya la porosidad, modificando las características originales del suelo. Durante la etapa de construcción se afectaron las características del suelo por la actividad de despalme y la cimentación.

Flora:

En la etapa de preparación se afectó la composición y cobertura de la vegetación por la actividad de despalme del terreno. Esta actividad fue puntual y afectó a las herbáceas descritas en el capítulo



correspondiente. El mangle que se encuentra en el extremo sur del predio no fue removido, se mantuvo esta franja debido a que es una especie protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y además el diseño del proyecto contempla la permanencia de esta especie en el sitio.

Fauna:

Durante la etapa de preparación se pudo afectar la fauna nativa debido a las actividades de despalme y nivelación del terreno. La fauna que seguramente fue afectada fue la perteneciente al grupo de los reptiles. Durante el trabajo de campo no se registraron nidos de aves o madrigueras de mamíferos cercanos al predio. Se observó que con el mantenimiento de la franja de mangle que se encuentra en el extremo sur del predio, la fauna ha ocupado el hábitat que se mantiene disponible.

Paisaje:

La naturalidad del paisaje se vio afectado por las actividades de despalme y nivelación del terreno durante la preparación del sitio. Durante la etapa de construcción, este componente se afectó por las actividades de cimentación, instalación de servicios y construcción de la infraestructura.

Socioeconómico:

Durante la etapa de preparación se generaron dos impactos positivos correspondientes a las actividades de inversión económica para realizar el proyecto y la contratación de personal de la región. En la etapa de construcción se encontraron 6 impactos positivos en el componente de empleo ya que estos se generarán desde el transporte de equipo y material hasta la instalación de acabados.

Importancia

Como resultado de la valoración de las matrices de impacto, para la etapa de preparación se cuantificaron 10 impactos que se consideran importantes y 9 impactos fueron clasificados como no importantes. Para la etapa de construcción se identificaron 15 impactos importantes y 9 como no importantes.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Tabla V. 8 Matriz de impacto en la etapa de Preparación del proyecto Hotel Punta Caliza

Proyecto: Hotel Punta Caliza		Aire		Agua Superficial				Suelos				Flora				Fauna				Paisaje		Socioeconómico			
Etapa: Preparación		Ruido		Calidad de Aire		Calidad		Disponibilidad		Fisicoquímicas		Sed. Erosión		Composición		Cobertura		Riqueza		Habitat		Naturalidad		Empleo	
Clave	Actividad	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.
P1	Inversión Económica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	13
P2	Contratación de personal de la región	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	13
P3	Despalme	-	12	-	9	0	0	-	10	0	0	-	15	-	10	-	10	-	10	-	10	-	15	0	0
P4	Nivelación del terreno	-	15	-	9	-	9	0	0	-	10	-	11	0	0	0	0	0	0	-	11	-	10	0	0
p5	Generación y manejo de residuos sólidos urbanos	0	0	0	0	-	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla V. 9 Matriz de impacto en la etapa de Construcción del proyecto Hotel Punta Caliza

Proyecto: Hotel Punta Caliza		Aire		Agua Superficial		Suelos		Flora		Fauna		Paisaje		Socioeconómico											
Etapa: Construcción		Ruido		Calidad de Aire		Calidad		Disponibilidad		Fisicoquímicas		Sed. Erosión		Composición		Cobertura		Riqueza		Habitat		Naturalidad		Empleo	
Clave	Actividad	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.
C1	Transporte de equipo y material	0	0	0	0	-	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	17	
C2	Cimentación	-	10	-	11	0	0	0	0	-	13	-	13	0	0	0	0	0	0	0	0	-	13	+	13
C3	Instalaciones hidrosanitarias	-	9	-	10	0	0	0	0	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	11	+	13
C4	Instalación de redes generales de servicios	-	9	-	10	0	0	0	0	-	0	-	0	0		0		0	0	0	0	-	11	+	13
C5	Construcción de infraestructura	-	9	-	11	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	18	+	13
C6	Acabados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	13
C7	Generación y manejo de residuos sólidos urbanos	0	0	-	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C8	Desinstalación de obras provisionales y limpieza general de la obra	-	9	-	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura V. 2 Gráfico de importancia en etapa de preparación del proyecto

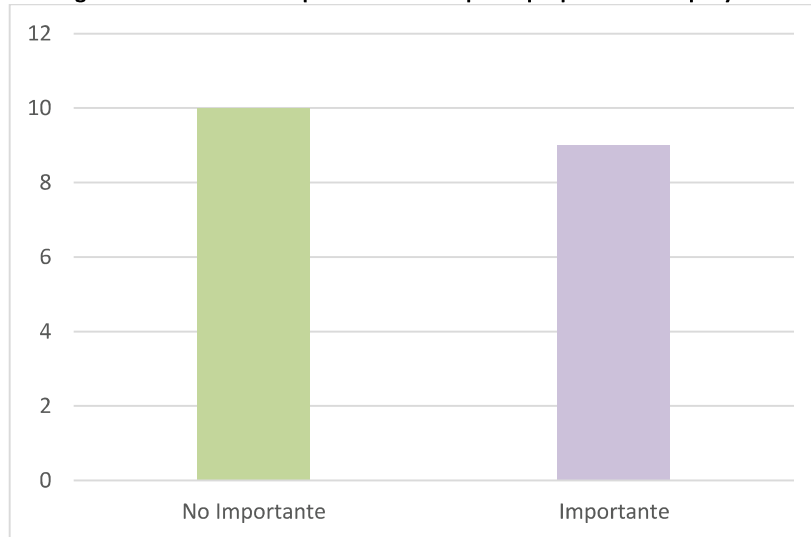
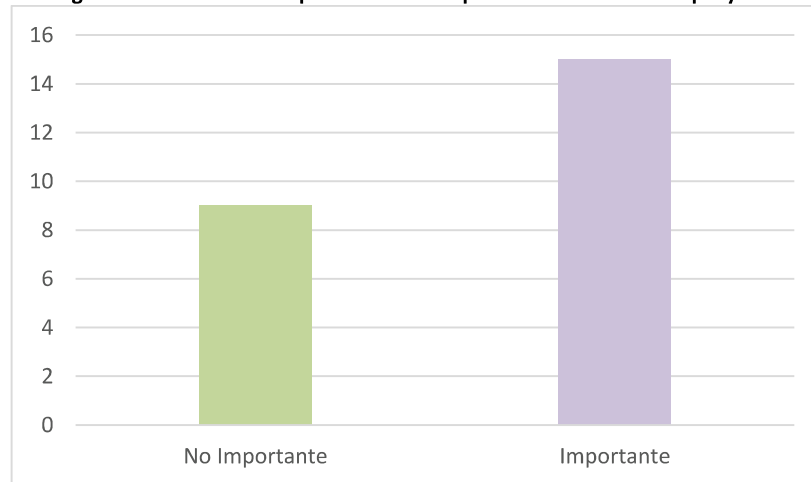


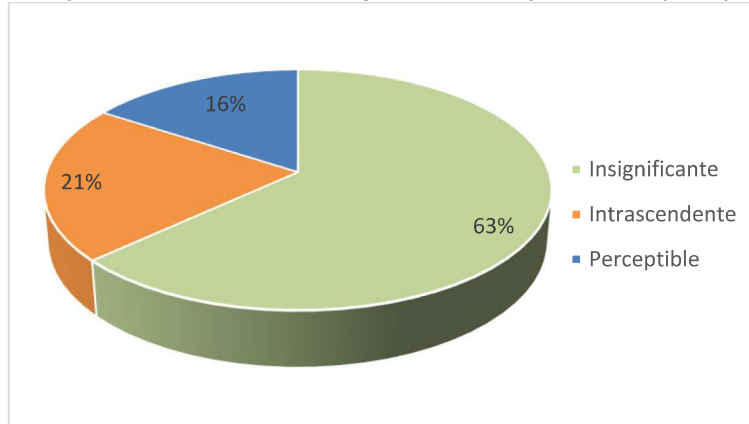
Figura V. 1 Gráfico de importancia en etapa de construcción del proyecto



Significancia

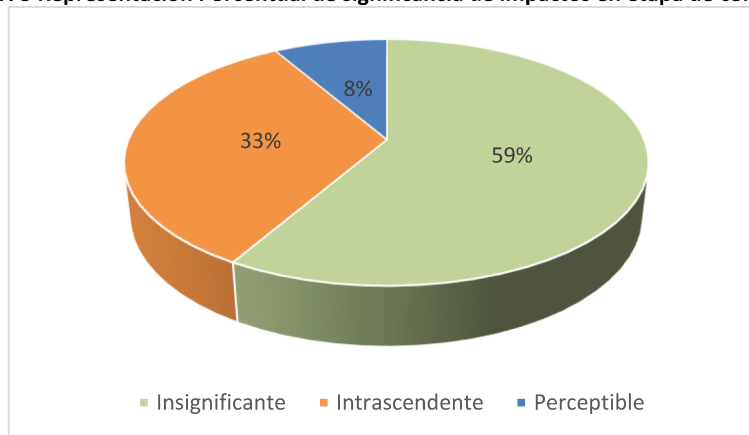
Al llevar a cabo la metodología para evaluar la significancia de los impactos se identificó que para la etapa de preparación se cuantificaron 12 impactos insignificantes (60%), 4 intrascendentes (25%) y 3 perceptibles (15%). Los impactos perceptibles se encuentran distribuidos en los componentes analizados. El primero impacto se encuentra en el componente ruido debido a que se generará durante el proceso de nivelación del terreno. También se identificó un impacto en el componente suelo por las actividades de despalme. Por último, también se afectará de manera perceptible el paisaje del sitio del proyecto.

Figura V. 4 Representación Porcentual de significancia de impactos en etapa de preparación



Para la etapa de construcción, de los 24 impactos identificados 14 de ellos resultaron dentro del carácter insignificante representando así el 59% del total de los impactos para esta etapa, que tienen que ver con la afectación a las características del aire, por la generación de ruido y partículas, las posibles afectaciones a los cuerpos de agua superficial y la naturalidad del paisaje por la instalación de redes de servicio. Los impactos intrascendentes fueron 8 representando el 33%, estos impactos son los relacionados con la afectación de las características del suelo, modificación de la naturalidad del paisaje y la generación de empleo. Los impactos perceptibles representan el 8% con la generación de 2 impactos, uno de estos impactos es de carácter positivo y tienen que ver con la generación de empleos ya que tendrá beneficios importantes para los habitantes de la población de Chiquila y Holbox. El impacto perceptible negativo se identificó en la modificación del paisaje por la construcción del proyecto.

Figura V. 5 Representación Porcentual de significancia de impactos en etapa de construcción





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Tabla V. 10 Matriz de Significancia de Impactos para la etapa de preparación

Proyecto: Hotel Punta Caliza		Aire		Agua Superficial		Suelos		Flora		fauna		Paisaje		Socioeconómico			
Etapa: Preparación		Ruido	Calidad de Aire	Calidad	Disponibilidad	C.Físicoquímicas	Sed. Erosión	Composición	Cobertura	Riqueza	Habitat	Naturalidad	Empleo				
Clave	Actividad	C Imp.	C Imp.	C Imp.	C Imp.	C Imp.	C Imp.	C Imp.	C Imp.	C Imp.	C Imp.	C Imp.	C Imp.				
P1	Inversión Económica	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	+	0.29		
P2	Contratación de personal de la región	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	+	0.29		
P3	Despalme	-	0.24	-	0.06	0	0.00	-	0.41	-	0.12	-	0.12	-	0.41	0	0.00
P4	Nivelación del terreno	-	0.41	-	0.06	-	0.06	0	0.00	-	0.18	-	0.18	-	0.12	0	0.00
P5	Generación y manejo de residuos sólidos urbanos	0	0.00	0	0.00	-	0.29	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00

Tabla V. 11 Matriz de Significancia de Impactos para la etapa de construcción

Proyecto: Hotel Punta Caliza		Aire		Agua Superficial		Suelos		Flora		fauna		Paisaje	Socioeconómico				
Etapa: Construcción		Ruido	Calidad de Aire	Calidad	Disponibilidad	C. Físicoquímicas	Sed. Erosión	Composición	Cobertura	Riqueza	Habitat	Naturalidad	Empleo				
Clave	Actividad	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.				
C1	Transporte de equipo y material	0	0.00	0	0.00	-	0.18	0	0.00	0	0.00	0	0.00	+	0.53		
C2	Cimentación	-	0.12	-	0.18	0	0.00	-	0.29	0	0.00	0	0.00	-	0.29	+	0.29
C3	Instalaciones hidrosanitarias	-	0.06	-	0.12	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	-	0.18	+	0.29
C4	Instalación de redes generales de servicios	-	0.06	-	0.12	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	-	0.18	+	0.29
C5	Construcción de infraestructura	-	0.06	-	0.18	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	-	0.59	+	0.29
C6	Acabados	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	+	0.29
C7	Generación y manejo de residuos sólidos urbanos	0	0.00	-	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
C8	Desinstalación de obras provisionales y limpieza general de la obra	-	0.06	-	0.12	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00

V.2.2 Etapa de Operación y Mantenimiento

En esta sección se mostrarán las diferentes matrices de identificación de impactos, importancia de impactos y significancia de impactos que fueron utilizadas para evaluar distintos aspectos de los impactos ambientales; además se desglosarán los resultados por cada componente y se caracterizan sus repercusiones e impactos en el medio ambiente a través de los indicadores ambientales y los criterios de evaluación de impacto anteriormente mencionados.

Una vez generadas las matrices de identificación de impactos ambientales que se generarán por la construcción y mantenimiento del proyecto, se identificó que para la etapa de operación y mantenimiento se identificaron 14 impactos. A continuación se describen los impactos identificados y en la **tabla V.12** se presenta la matriz de evaluación.

Aire:

Durante la etapa de operación y mantenimiento los impactos se verán durante los traslados de insumos, personal, residuos y visitantes, ya que estos traslados se realizan a través del Ferry, lo que ocasiona un impacto al aire de la zona de influencia por ruido y emisión de partículas.

Agua superficial:

Para la etapa de operación y mantenimiento la afectación se dará durante el traslado de equipo y material, personal, insumos y visitantes a través del Ferry, lo que podría ocasionar un impacto al agua superficial del área de influencia por el traslado acuático.

Suelo:

Durante la etapa de operación y mantenimiento no se verá afectado el suelo por debajo del proyecto ya que este se encontrará bajo la estructura de la construcción.

Flora:

La flora no se verá afectada por la operación y mantenimiento del proyecto ya que el mangle que se encuentra en el extremo sur del predio no será removido, se mantendrá esta franja debido a que es una especie protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y además el diseño del proyecto contempla la permanencia de esta especie en el sitio.



Fauna:

Durante la etapa de operación y mantenimiento se espera que no se afecte la fauna nativa, con el mantenimiento de la franja de mangle que se encuentra en el extremo sur del predio, la fauna ocupará el hábitat que se mantendrá disponible.

Paisaje:

Debido a que el paisaje se modificó en las etapas de preparación y construcción, en la etapa de operación y mantenimiento no se afectará al paisaje ya que el proyecto se encuentra dentro de la zona urbanizada de Holbox y el diseño del proyecto concuerda con la infraestructura rustica de dicha localidad.

Socioeconómico:

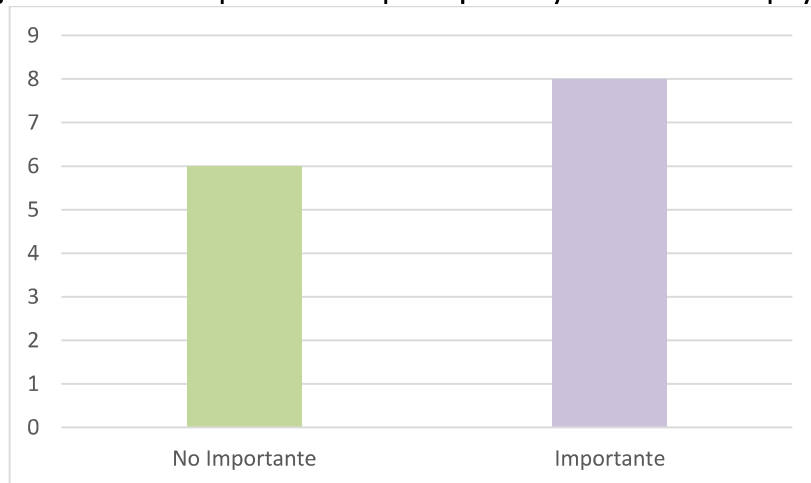
Durante la etapa de operación y mantenimiento, los impactos positivos en este componente alcanzan cinco interacciones correspondientes al empleo que se generará durante el traslado del personal, insumos, visitantes, RSU y por los empleos se generarán por la operación del proyecto.

Importancia

Para la etapa de operación y mantenimiento se registraron 8 impactos importantes y 6 no importantes. En la **tabla V.13** se muestra la matrices de importancia respectivas a la etapa de operación y mantenimiento así como los gráficos de importancia para la etapa en evaluación.

[illegible][illegible]

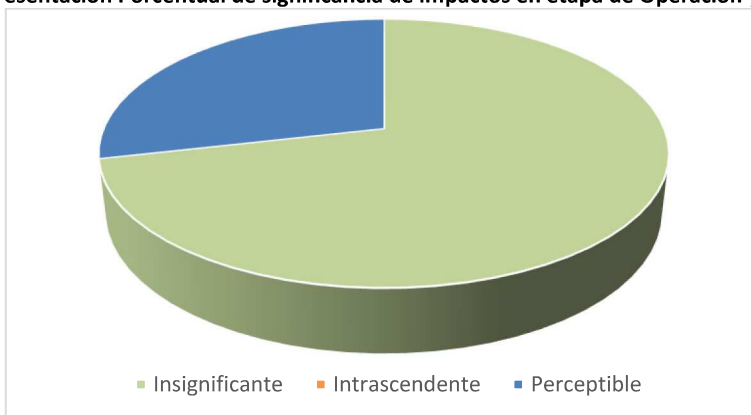
Figura V. 6 Gráfico de importancia en etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto



Significancia

En la etapa de operación y mantenimiento se identificaron 14 impactos de los cuales 10 se consideran insignificantes correspondientes al 71% del total de los impactos cuantificados. Estos impactos insignificantes se obtendrán al llevar a cabo el traslado de personal, insumos, visitantes y RSU en el componente de ruido. La calidad de aire se podría ver afectada por la generación de RSU. También se identificó un impacto por el consumo de agua en el componente de disponibilidad de agua. El resto de los impactos insignificantes se encontraron en el componente socioeconómico por la actividad del traslado de personal, insumos, visitantes y RSU por medio de ferry. Por su parte, los impactos perceptibles se registran en la calidad del agua superficial por el traslado en ferry del de personal, insumos, visitantes y RSU. Por último se registra un impacto perceptible positivo por la generación de empleo durante la operación del hotel.

Figura V. 7 Representación Porcentual de significancia de impactos en etapa de Operación y Mantenimiento





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

Tabla V. 14 Matriz de Significancia de Impactos para la etapa de Operación y Mantenimiento

Proyecto: Hotel Punta Caliza		Aire				Agua Superficial				Suelos				Flora				fauna				Paisaje		Socioeconómico	
Etapa: Operación y Mantenimiento		Ruido		Calidad de Aire		Calidad		Disponibilidad		C. Físicoquímicas		Sed. Erosión		Composición		Cobertura		Riqueza		Habitat		Naturalidad		Empleo	
Clave	Actividad	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.	C	Imp.
O1	Traslado de personal	-	0.06	0	0.00	-	0.47	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	+	0.18
O2	Traslado de insumo	-	0.06	0	0.00	-	0.47	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	+	0.18
O3	Traslado de visitantes	-	0.06	0	0.00	-	0.47	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	+	0.18
O4	Consumo de agua	0	0.00	0	0.00	0	0.00	-	0.12	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
O5	Generación de RSU y RME	0	0.00	-	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
O6	Traslado de RSU y RME	-	0.18	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	+	0.18
O7	Operación del hotel	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	+	0.47

Conclusión

Durante la etapa de construcción se presentó la mayor cantidad de impactos, en total se identificaron **24 relaciones de impacto entre los factores ambientales** y las actividades del proyecto, de los cuales 18 son de carácter negativo y 6 de carácter positivo. **Los impactos negativos se deben principalmente al impacto de la calidad de aire y la generación de ruido**, esto generado por la instalación de la infraestructura, **los impactos positivos son de índole socioeconómico, por la generación de empleos.**

En relación a **la importancia** de los impactos, la etapa de construcción fue a que presentó el mayor número, 15 de ellos corresponden a impactos importantes, y 9 resultaron impactos no importantes. Los impactos importantes, negativos, se deben a la afectación de la calidad del aire y las modificaciones a las características del suelo por los trabajos de cimentación. Seis impactos importantes fueron positivos relacionados con la generación de empleo.

La **significancia** de los impactos se clasificó en los rangos de insignificantes, intrascendentes, perceptible, y notorio; donde la mayoría de estos se clasificaron como impactos insignificantes. En esta evaluación, la etapa de operación y mantenimiento tendrá el mayor número de impactos significativos. Se estima que el uso del ferry que conecta a Chiquila y la Isla Holbox podría afectar la calidad del agua superficial en caso de generarse un derrame por el uso de este transporte acuático. Este transporte se utilizará durante la etapa de operación y mantenimiento con el fin de realizar el traslado del personal, insumos, visitantes y RSU. También se identificó un impacto perceptible positivo por la generación de empleo que traerá consigo la operación y mantenimiento del proyecto Hotel Punta Caliza.

Bibliografía

- Almeida, J.S., &P.S. Moreira Eds. (2008). *Análisis y Evaluaciones de Impactos Ambientales*. CETEM, Brasil, 35 pp.
- Bautista, A., J. Gutiérrez-Echeverría., Barra, B. (2004). *La calidad del suelo y sus indicadores*. México: Ecosistemas
- Beanlands, G E & P N Duinker (1983). *An Ecological Framework for Environmental Impact Assessment in Canada*. Halifax, NS: Institute for Resource and Environmental Studies, Dalhousie University, and Hull, QC: Federal Environmental Assessment Review Office. 132 pp.
- Benavides - Ballesteros H.O., G.E. León–Aristizabal (2007) *Información técnica sobre Gases de efecto invernadero y el cambio climático*, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, Colombia.
- Garmendia S., A. Salvador, C. Crespo-Sánchez & L. Garmendia. (2005). *Evaluación de Impacto Ambiental*, Pearson Education, 146 p. Madrid, España.
- Gómez Orea, D. (1988). *Evaluación del impacto ambiental de proyectos agrarios*. Estudios monográficos No. 6. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Gómez-Orea, D., M. T. Gomez-Villarino. (1998) *Evaluación de Impacto Ambiental*. Madrid, Barcelona, México, Ediciones: MundiPrensa
- Leopold, L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley. (1971). *A procedure for evaluating environmental impact*. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D. C.
- Magrini, A. (1990). *A Evaluación de impactos ambientales*. pp. 85-108. En: Margulis, S. (ed.) *Medio Ambiente. Aspectos Técnicos y Económicos*. Ipea, Brasilia. 238 p.
- Ministerio de Educación y Ciencia de España (1999) *Libro Blanco de la Educación Ambiental en España*. Secretaria General de Medio Ambiente. España.
- Perevochtchikova, M. (2013). *La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales*. Gestión y política Pública Volumen XXII. Número 2., 300-303.
- Radle, A.L. (2007) *Effect of Noise on Wildlife: A Literature Review*. Obtenido de http://wfae.proscenia.net/library/articles/radle_effect_noise, revisado el día 05 de Mayo del 2016.



VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....2

VI. 1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	2
VI.1.1 Uso de un Reactor Biológico de tipo anaerobio.....	3
VI.1.2 Uso de residuos orgánicos como enmienda orgánica	4
VI.1.3 Saneamiento de zonas aledañas al proyecto.....	5
VI.1.3 Programa de manejo de residuos	6
VI.1.5 Conservación de áreas de vegetación	7
VI.1.6 Mantenimiento a las instalaciones del proyecto	8
VI.1.7 Programa de acciones en caso de emergencias.	8
VI.1.8 Mantenimiento y seguridad de las embarcaciones de traslado y transporte	10

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

El impacto ambiental es la acción o actividad que produce una alteración en el medio o en alguno de los componentes del medio. Todo proyecto o actividad ocasiona un impacto o una perturbación sobre el entorno.

En el presente capítulo se manifestarán las medidas que se aplicaran en la prevención, mitigación y compensación de los impactos que ya fueron identificados en el capítulo V correspondientes a la etapa de operación del proyecto.

Estas medidas constituyen acciones que permitirían disminuir los impactos negativos al medio ambiente que pudieran generarse por la operación del proyecto “**Hotel Punta Caliza**”. Las medidas de protección ambiental propuestas se clasifican como preventivas, de mitigación y de compensación y se describen a continuación:

Medidas preventivas: como su nombre lo indica, se aplican antes de la realización de la actividad que causará el impacto, están enfocadas en proteger el entorno y los diferentes elementos del ambiente. De esta manera se busca reducir la afectación potencial que los impactos pueden producir y actúan fundamentalmente sobre las características de la obra y sus etapas.

Medidas de mitigación: corrigen o mitigan los efectos generados por las actividades del proyecto una vez que se produjo el impacto sobre los elementos ambientales; siendo su implementación después que ha ocurrido la acción.

Medidas de Compensación: son las actividades que corrigen las acciones del proyecto para alcanzar una mejor integración ambiental, modificando los procesos e integrando elementos no previstos inicialmente.

VI.1.1 Uso de un Reactor Biológico de tipo anaerobio

Tipo de medida

Compensación

Características de la medida

Como parte de las medidas ante el impacto por la operación de las instalaciones que corresponden a un hotel donde se hospedarán usuarios, los cuales utilizarán los sistemas de drenaje por el uso de los baños del proyecto. Dicho afluente se comunica al sistema de captación de aguas residuales. La instalación sanitaria al encontrarse en condiciones de topografía compleja se optó por instalar un **Reactor Biológico (Biodigestor) de tipo anaerobio** para el tratamiento de las aguas generadas por la operación del hotel, que consiste en un dos contenedores cerrados, en uno de ellos dentro del cual se capta materia orgánica biodegradable, tanto soluble como coloidal, y este se encarga de la eliminación de compuestos que contienen nitrógeno y fósforo en determinada dilución de agua la cual, por medio de fermentación anaerobia con acción de microorganismos, es degradada obteniendo como producto líquido el cual al final puede ser usado como fertilizante. Este sistema es sencillo y con materiales económicos que permite un adecuado manejo de los residuos. Con esta medida se está evitando realizar los desechos sanitarios en el predio o incluso afectar la calidad de agua de mar. Por lo cual se especifica que en el sitio de proyecto se encuentra un reactor que funciona con sustancias promoventes de procesos de floculación y coagulación, con el cual se pretende direccionar bombear el líquido al sistema municipal de drenaje sanitario en Holbox.

El tratamiento anaeróbico es un método contrastado para la depuración de aguas residuales que presenta importantes ventajas:

- Bajo consumo energético
- Reducido espacio de implantación
- Bajo consumo de productos químicos
- Reducción de los costes de tratamiento de fangos

Figura VI.1 Ejemplo de Reactor Biológico tipo biodigestor



VI.1.2 Uso de residuos orgánicos como enmienda orgánica

Tipo de medida

Compensación

Características de la medida

Para llevar a cabo esta medida se continuará con la correcta separación primaria de los residuos generados por la operación del proyecto, correspondiente a un hotel que cuenta con 14 habitaciones, y tiene un máximo de huéspedes de 28 personas, tomando en cuenta 2 usuarios por habitación. Se propone realizar el aprovechamiento de los residuos orgánicos como enmienda orgánica para las áreas verdes nativas en las cuales se encuentran los elementos que componen el proyecto. Los residuos podrán ser utilizados después de haber sido manejados por medio de un proceso de composteo. Estos residuos procesados servirán de abono orgánico para nutrir el suelo de las áreas verdes nativas.

De acuerdo con **SEMARNAT**, se considera que los visitantes en localidades turísticas generan aproximadamente 1 Kg / habitante / día, de este volumen aproximadamente un 40 % constituye

residuos orgánicos. Si se contempla que dicho hotel tiene un máximo de 28 personas se tiene que al día se generan 11.2 kg diarios de materia orgánica que es susceptible al composteo (considerando que diariamente tengan un lleno total en las instalaciones).

Con la implementación de esta medida se reducirá la generación de residuos sólidos urbanos ya que los orgánicos serán separados y utilizados como composta.

Figura VI.2 Ejemplo de compostero



VI.1.3 Saneamiento de zonas aledañas al proyecto

Tipo de medida

Compensación

Descripción de la medida

El promovente realiza un adecuado manejo de residuos, sin embargo, la presencia de visitantes en el proyecto provoca el abandono de residuos tanto dentro como fuera del proyecto. Para ello se realizarán actividades de limpieza en las calles aledañas al hotel, hasta 300 metros a partir del predio en cuestión. Así mismo se colocarán contenedores con tapa para la separación de residuos orgánicos e inorgánicos (debidamente rotulados). Los residuos que sean recolectados se separarán y serán manejados de manera integral, se dispondrán y manejaran por el sistema municipal recolector de residuos.

Figura VI.3 Limpieza de calles aledañas



VI.1.3 Programa de manejo de residuos

Descripción de la medida

Debido a la naturaleza del proyecto, y las actividades que este engloba, como lo es el recibir huéspedes dentro del hotel, así como los 15 empleados asociados al proyecto y dependiendo del tiempo de labores como del tipo de trabajo a realizar se pretende se generen aprox. 19.32 kg al día, suponiendo que se encuentre lleno la capacidad del hotel. Como es establecido actualmente en el proyecto, se realiza una separación secundaria de los residuos en conformidad con la Norma ambiental Estatal NAE-SEMADES007/2008; lo que indica que se colocaran contenedores de residuos rotulados (RSU y RME) y de colores distintos en áreas específicas, la actividad de recolección y acopio la realizara el promovente del proyecto. En respecto al transporte, manejo y disposición de dichos residuos lo realizará el sistema de recolección del Municipio Lázaro Cárdenas.

Durante la etapa de operación, el promovente no almacenara sustancias químicas y/o combustibles dentro del sitio del proyecto.

El promovente no maneja ni hará disposición inadecuada de desechos sólidos dentro y fuera del área del proyecto, garantizando un óptimo funcionamiento en la disposición final de los residuos sólidos que se generen dentro del proyecto, con el fin de evitar contaminación al ambiente.

Figura VI.4 Ejemplos de contenedores



Figura VI.5 Ejemplos de contenedores con tapa de menor volumen



VI.1.5 Conservación de áreas de vegetación

Tipo de medida

Restauración

Descripción de la medida

Con la implementación de esta medida se conservará y mantendrá una superficie de 213.504 m² de vegetación establecida dentro del área de estudio. Los componentes del proyecto cubren una superficie de aproximadamente 1,000 m², por consiguiente, se propone preservar además un área de vegetación nativa cercana al mismo y en conjunto con las áreas verdes con una superficie similar a los componentes del proyecto. Este polígono a conservación corresponderá a la vegetación nativa de la zona. Dentro de este polígono se realizarán las siguientes actividades:

- Se realizará la revisión fitosanitaria
- Se revisará la composición de especies y densidad
- Se realizará una limpieza en caso de que se requiera

VI.1.6 Mantenimiento a las instalaciones del proyecto

Tipo de medida

Mitigación

Descripción de la medida

Se realizarán mantenimientos a los elementos que incluye el proyecto cada cuando lo requiera, estas actividades incluyen las acciones de jardinería, inspección y limpieza, así como mejoras y acciones de mantenimiento en general a los siguientes componentes: Cisterna del proyecto, Albergas tanto la principal como las privadas, área de dormitorios, habitaciones y sanitarios correspondientes, mantenimiento de contenedores de residuos, mantenimiento del reactor biológico, así como el área de cuarto de máquinas y transformadores. Mientras que se lleva a cabo el correcto manejo y disposición de los residuos generados en el proyecto.

VI.1.7 Programa de acciones en caso de emergencias.

Tipo de medida

Mitigación

Descripción de la medida

Con el fin de asegurar la seguridad de los usuarios, trabajadores y huéspedes del proyecto se buscará implementar un programa de actividades a realizar en caso de emergencias.

En caso de huracanes, el promovente cooperará con las autoridades de protección civil en la gestión y acciones a realizar, de acuerdo a las condiciones de alto riesgo que se presenten en la localidad se realizarán simulacros para capacitar operativamente a los involucrados.

Se colocarán, en lugares visibles señalización adecuada e instructivos para caso de emergencia, en los cuales, se consignarán las reglas que deberán observarse antes y después de cualquier evento de emergencia, así mismo se señalarán zonas de seguridad.



En acciones con protección civil, y en conformidad a las disposiciones que regulan sus actividades, se colaborara con las autoridades competentes, respecto a la información dirigida a la localidad donde se encuentra el proyecto.

Difundir y dar cumplimiento a las declaraciones de emergencia que en su caso expidan los Consejos Estatal y Municipal, respectivamente.

Consejos de CONAGUA para una alerta publica referente a un huracán CAT III.

Consulte al Sistema Nacional de Protección Civil, de la Secretaría de Gobernación, a través de la Unidad de Protección civil o de las autoridades locales correspondientes para saber:

- Si la zona en la que vive está sujeta a riesgo ciclónico
- Qué lugares servirán como albergue
- Organice un plan de protección civil:
- Si su casa es frágil, localice un lugar cercano que pueda utilizar como albergue
- Realice las reparaciones necesarias en techos, ventanas y paredes para evitar daños mayores
- Prevea el transporte en caso de evacuación

Si decide quedarse en casa:

- Manténgase alejado de puertas y ventanas, de preferencia en un cuarto pequeño y estructuralmente fuerte.
- Prepárese para subir a un segundo piso, si hay inundación.
- Cierre puertas y ventanas, protegiendo internamente los cristales con una cinta adhesiva colocada en forma de esquina a esquina y de borde a borde del vidrio.
- Asegure todos los objetos sueltos que pueda lanzar el viento y retire antenas de televisión, rótulos u otras piezas colgantes.
- Selle con cemento la tapa de su pozo o aljibe para tener reserva de agua no contaminada.
- Tenga a la mano ropa abrigadora o impermeable, botiquín, radio, linterna de baterías con repuestos, agua hervida en envases con tapa, alimentos enlatados, flotadores y los documentos importantes protegidos en bolsas de plástico.

Acciones recomendadas:

- Extremar precauciones a la población en general en las zonas de los estados mencionados por lluvias, viento y oleaje (incluyendo la navegación marítima) y atender las recomendaciones emitidas por las autoridades del Sistema Nacional de Protección Civil, en cada entidad.

VI.1.8 Mantenimiento y seguridad de las embarcaciones de traslado y transporte

Tipo de medida

Mitigación

Descripción de la medida

Por motivos de traslados de personal e insumos al área del proyecto, se estima la utilización de embarcaciones desde la localidad de Chiquilá a la zona del proyecto a un costado de la playa Holbox, por lo cual esta medida busca optimizar y asegurar el buen funcionamiento de los mismos.

Sera estrictamente prohibido la transferencia de combustibles en cualquier lugar del atracadero de lanchas, que no sea en el puerto de Chiquilá, durante la carga se deberán utilizar barreras impermeables para evitar el derrame de combustibles. También se procurará llenar los tanques de combustible de las lanchas al 85-90% y no se deberá llenar con un volumen mayor al 90% de la capacidad del tanque.

Las tapas de los contenedores de gasolina de las embarcaciones deberán estar bien colocadas, evitando que los líquidos se derramen accidentalmente y caigan en el cuerpo de agua.

No se permitirá el establecimiento de contenedores de basura en el muelle, a fin de evitar que los residuos se dispersen en el agua por las acciones del viento.

Las embarcaciones no podrán descargar aguas residuales hacia el cuerpo de agua y la limpieza de las mismas se realizará con el apoyo de detergentes biodegradables, evitando químicos que pudieran derramarse al cuerpo de agua.

El atracadero será supervisado y se observará la estructura y los postes de contención, informando a las personas correspondientes encargadas del muelle para realizar mantenimientos cuando esto se requiera.



VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas	2
VII.1 Pronóstico del escenario	2
VII.1.1 Escenario ambiental actual	2
VII.1.2 Descripción y análisis del escenario sin proyecto	4
VII.1.3 Escenario ambiental con el proyecto sin medidas preventivas y de mitigación	5
VII.1.4 Escenario ambiental con proyecto y sus medidas preventivas y de mitigación	6
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental	7
VII.3 Conclusiones.....	11

VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas

VII.1 Pronóstico del escenario

En esta sección se presenta una proyección de los diferentes escenarios ambientales hipotéticos, en donde se ilustra el resultado de la acción de las medidas de mitigación, sobre los impactos ambientales observados. En primer lugar, se presenta el escenario actual que considera la dinámica ambiental existente en el área de influencia, a partir del análisis realizado en el capítulo IV del presente documento. Por otro lado, se establece el escenario posible con la influencia de los impactos ambientales identificados. Finalmente es expuesto el escenario ambiental con la aplicación de las medidas de mitigación sobre los impactos identificados incluyendo aquellos no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas.

VII.1.1 Escenario ambiental actual

En el capítulo IV del presente estudio, se realizó una descripción detallada del escenario ambiental actual, donde se puede observar que los principales usos de suelo del sistema ambiental del proyecto corresponden a Forestal: La Selva Mediana Subperennifolia, Manglar, Humedal; Terreno Preferentemente Forestal: Selva Mediana Subperennifolia / Vegetación Secundaria Arbustiva y No Forestal: asentamientos humanos. El área de estudio presenta una buena calidad de aire, debido a que no se realizan actividades de transporte vía terrestre intensas, hay pocas fuentes de emisiones fijas y se encuentra rodeado principalmente de vegetación. La calidad acústica es buena al existir pocas fuentes generadoras de ruido en el área. Para el área del proyecto se identificó únicamente un tipo de suelo en toda la superficie, el cual corresponde a Regosol calcárico/gruesa/fuertemente sódica (Rc/1/N 1), este como ya antes se mencionaba es una asociación de suelos que dan origen a un tipo de suelo específico. Debido a la posición geográfica del área de proyecto, presenta un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano Awo (X'), este tipo de clima es ideal para mantener las condiciones aptas para la conservación de las especies. Además, dentro del área del proyecto es posible identificar que presenta una topografía muy poco accidentada por lo cual la construcción del proyecto no presenta complicaciones por cuestiones de pendiente del predio.

La mayoría de los cuerpos de agua de Quintana Roo son subterráneos, esto se debe a diversos factores. Al filtrarse el agua en las rocas o suelo calizo, provoca que las rocas calizas del subsuelo se disuelvan con el paso del tiempo, provocando que se dejen al descubierto los depósitos hídricos subterráneos, conocidos como dolinas o cenotes. En otros casos, el agua se acumula en las partes bajas junto con arcillas impermeables, formando los cuerpos conocidos como “aguadas”. El sistema ambiental, el área de influencia y el área del proyecto se encuentran dentro del acuífero Península de Yucatán. Podemos identificar que está conformado por materiales consolidados con rendimiento alto y medio, al igual que material no consolidado con rendimiento alto.

Retomando aspectos geológicos de Quintana Roo, su relieve se conforma mayoritariamente de llanos y pocas elevaciones, por lo que la mayoría de circulación de agua es subterránea, con excepción del Río Hondo, con una longitud aproximada de 180 km y otros menores, como lo son Río Escondido, Arroyo Azul y Arroyo Ucum.

Para el sistema ambiental se identificaron 3 escurrimientos perennes; esto quiere decir que presentan agua todo el año, entre ellos se encuentra parte del río Yalkín. También se reconocieron escurrimientos intermitentes; esto quiere decir que solamente en una temporada del año llevan agua, como el cuerpo hídrico Yalahau. En el análisis tanto del área de influencia como de la zona del proyecto “Hotel Punta Caliza” no se encontraron escurrimientos perennes o intermitentes.

Aunque la topografía del estado no permite el desarrollo de ambientes templados o áridos, la riqueza de especies encontradas en esta región no es desdeñable si observamos que varios grupos descritos representan alrededor de la cuarta parte de la diversidad de México, e incluso algunos más de 40%, como es el caso de las aves. Además, los ecosistemas costeros albergan gran cantidad de flora y fauna, aunque también se considera uno de los más frágiles por su dinamismo. Cabe señalar que el sistema ambiental donde se encuentra establecido el proyecto “Hotel Punta Caliza” no es la excepción. En los recorridos de campo dentro del sistema ambiental y área de influencia, junto con datos de la colección biológica disponible en la plataforma IB-UNAM y la base de datos de La Global Biodiversity Information Facility (GBIF) se registraron 47 especies de plantas para el estrato arbóreo, 36 para el estrato arbustivo, 56 dentro del estrato herbáceo, 11 especies de hábito trepador, 4 especies epifitas y por último 5 de hábito acuático. Del total de las especies registradas en el sistema ambiental, diez están incluidas en una categoría de protección que establece la NOM-059-SEMARNAT-2010. En cambio, para la fauna

se registraron 3 especies de herpetofauna, 27 para la avifauna y una sola especie para la mastofauna dando un total de 31 especies para el ensamble total de vertebrados, debido a que el sitio del proyecto se encuentra enclavado en el área urbana de la localidad de Holbox la mayoría de las especies presentan una plasticidad o alta adaptabilidad a la perturbación ejemplificándose a la perfección con especies como el mapache (*Procyon lotor*), el Sapo costero (*Incilius valliceps*), Chara Verde (*Cyanocorax yncas*) entre otros.

La visibilidad del paisaje que se puede apreciar desde el punto de observación del área del proyecto se puede tener una visualización medianamente amplía hacia la costa de la isla de Holbox ya que se encuentra a una distancia aproximada de 170 metros, por el contrario solamente se observan infraestructura hotelera y manchones de vegetación más densa y no tiene una visibilidad amplia hacia lo que es el estero. Además, la calidad del paisaje es media ya que en algunos puntos del sureste se puede visualizar infraestructura hotelera y manchones de vegetación densa mientras que en la parte noroeste se puede observar parte de la costa de la isla.

El sitio del proyecto se encuentra inserto en una pequeña población urbana el cual hace que la calidad paisajística disminuya.

La fragilidad del paisaje actual se considera en un estado disminuido debido a que se localiza dentro de un área que se encuentra en constante urbanización y cuenta con infraestructura para tener una facilidad de acceso. En esta área se pueden observar pocos impactos antropogénicos aunque con el paso del tiempo ha aumentado la urbanización y la afluencia de turistas en la isla.

VII.1.2 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

La zona donde se llevó a cabo el proyecto Hotel Punta Caliza es un área que previamente a la instalación del proyecto ya presentaba algunas alteraciones antropogénicas, como se mostró en las imágenes en el apartado de uso de suelo y vegetación actual del capítulo IV del presente estudio. Actualmente el sitio del proyecto cuenta con un uso de suelo urbano. A continuación se presentan una descripción de las características actuales del predio con el fin de proyectar un escenario a futuro sin el proyecto.

De acuerdo a lo antes señalado se hace una visualización a futuro del predio sin el proyecto y se planteó lo siguiente:

- El predio a un largo plazo será cubierto por algún tipo de infraestructura debido al crecimiento exponencial del área turística de Holbox.
- La flora y fauna dentro del área del predio no podrá ser restablecida a corto o mediano plazo debido a su gran grado de perturbación y la influencia de la urbanización aledaña.

Con base en los puntos antes señalados se puede interpretar que los predios a un largo plazo aumentarían en la presencia de condiciones perturbadas y ese espacio no tendrá ningún aprovechamiento beneficioso para la población, es por eso que se propone el proyecto para el aprovechamiento del área y tener un beneficio económico para la población, y el cual a su vez se implementarán medidas las cuales ayudarán a mantener la naturalidad del paisaje como el mantenimiento de la franja de manglar que se encuentra en el extremo sur del predio del proyecto. En conclusión, tenemos que el escenario sin el proyecto será un área la cual no tiene alguna relevancia para el ecosistema ni económica de mayor consideración en la región.

VII.1.3 Escenario ambiental con el proyecto sin medidas preventivas y de mitigación

En cuestión a las condiciones del área de influencia, y, por tanto, donde se encontrará en operación el proyecto “Hotel Punta Caliza” presentarán impactos ambientales negativos en caso de no realizarse las medidas de mitigación. Sin embargo, de acuerdo con la evaluación de impactos presentada en el capítulo V de esta Manifestación de Impacto Ambiental se obtuvo que ninguno de los impactos sería significativo.

Los impactos notorios corresponden a la generación de ruido que sucedió durante la etapa de preparación. También se dictamina que existió, aunque puntual, el aumento en el proceso de erosión del suelo del sitio del proyecto por efectos de las actividades de despalme y el espacio de tiempo hasta que fue colocada la infraestructura para la construcción del hotel, pues el suelo desnudo que esta actividad ocasionó susceptibilidad el aumento de esta. Otro componente que se vio afectado es el paisaje, ya que ha cambiado de ser un predio sin uso dentro de la zona urbana de Holbox a un proyecto hotelero de baja densidad. Es posible que los desechos orgánicos contribuyan en la contaminación de las aguas superficiales, además de los malos olores que se presentarían al no tener infraestructura eficiente para el manejo de residuos.

Además, debido a la afluencia de personas en ferry a la Isla Holbox, la generación de residuos sólidos urbanos seguiría siendo evidente, lo cual provocaría la posible contaminación del suelo y aguas superficiales, sumándole a su vez el riesgo de que la fauna marina consuma de dichos

residuos. Se realizará la conservación del mangle botoncillo que se encuentra formando una franja en el extremo sur del sitio del proyecto en las condiciones originales. Para ello, será necesaria la limpieza de las áreas a conservar, además de la revisión de la composición y densidad de especies, así como de las condiciones fitosanitarias de las mismas.

VII.1.4 Escenario ambiental con proyecto y sus medidas preventivas y de mitigación

Gracias al uso de biodigestores en el área del proyecto, se seguirán redirigiendo y aprovechando los gases de efecto invernadero producidos, disminuyendo su contribución al cambio climático y evitando que se escapen malos olores. Además, los productos secundarios beneficiarán al suelo, dado que en muchos casos se reutilizan como abono o fertilizante.

Se pretende que el manejo integral de residuos genere materia orgánica que será utilizada como enmienda. Esto traerá beneficios al suelo al mejorar sus características físicas y disminuyendo su compactación. Cabe mencionar que una mejora en la calidad del suelo puede en que mejoren su fertilidad y promueva el establecimiento de nueva vegetación, por lo que el componente florístico también se verá beneficiado.

Con lo anterior se espera que los efectos negativos disminuyan de manera considerable, y con la aplicación del proyecto se determina que el escenario de la zona con el proyecto será mucho más favorable para el desarrollo del municipio sin dejar de lado el cuidado al medio, y en donde los impactos a largo plazo serán mucho menores en comparación con el escenario sin el proyecto, fomentando el desarrollo sustentable y la conservación del medio ambiente, así como el desarrollo económico de la zona.

VII.1.5 Pronostico ambiental

De acuerdo a los impactos encontrados y evaluados en el **Capítulo V** y a las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas anteriormente, se cree que existen y existirán algunos impactos residuales producto de las etapas de desarrollo del proyecto. Estos impactos se definen a aquellos en donde el efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación.

Hay dos impactos que podría ser considerados residuales sin embargo las medidas de mitigación generadas para compensar estos impactos se espera que sean lo suficientemente significativas para no catalogar estos impactos como residuales. Los posibles impactos residuales son: la Generación de residuos sólidos urbanos y la calidad del agua de consumo.

La *generación de RSU* es un impacto que se ha generado desde las primeras etapas del proyecto hasta el tiempo que dure la operación y el mantenimiento del proyecto, la cantidad de estos está relacionada directamente con el tiempo y la cantidad de habitantes de este proyecto, es decir mientras más tiempo pase y más vaya avanzando el proyecto en términos de cantidad de visitantes, sin embargo el plan integral de manejo de residuos sólidos presentado en las medidas antes mencionadas, equilibra este impacto evitando así que este impacto se vuelva residual.

Por otro lado, la calidad del agua o la *generación de agua residual* se comportan de la misma forma que la generación de residuos sólidos urbanos, es decir a mayor consumo del agua por parte de los habitantes habrá una mayor cantidad de agua residual.

Dicho lo anterior y con base a los fundamentos teóricos del análisis de los impactos, se considera que no habrá Impactos residuales de mayor consideración durante todo el desarrollo de este proyecto.

Por otro lado, también se pronostica que haya un beneficio económico puesto que habrá oferta laboral durante la operación y mantenimiento del proyecto. Así mismo, los visitantes del desarrollo turístico habitacional de densidad baja aportarán beneficios a los residentes locales, pues promoverán la fluctuación económica en el municipio al hacer un intercambio de bienes y servicios.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Introducción

En este apartado se presenta la propuesta de un Programa de Vigilancia Ambiental, este documento servirá para darle seguimiento de una forma sistemática a cada una de las medidas de mitigación y compensación propuestas en el capítulo VI del presente estudio, asimismo permitirá dar seguimiento a aquellas que establezca la SEMARNAT; así como garantizar que dichas medidas se cumplan debidamente.

Este documento permitirá que el promovente a través de su Gerente Ambiental pueda elaborar los informes con datos confiables sobre los avances que el proyecto vaya teniendo en materia ambiental, y estos informes a su vez serán entregados a la SEMARNAT en la periodicidad que la misma lo establezca.

Objetivos

Mediante la implementación de este Programa de Vigilancia Ambiental, se pretende establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el Capítulo VI de este documento.

Además, mediante este programa se espera comprobar la eficiencia de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, y en caso de detectar que existen deficiencias en las medidas propuestas, determinar las causas y establecer los ajustes necesarios para que la medida se lleve con éxito y cumpla con los objetivos.

Responsable

La persona encargada de aplicar el Programa de Vigilancia Ambiental contará con un puesto permanente contratado por el promovente. Este Gerente representará al promovente en el área del proyecto y será directamente responsable del funcionamiento sustentable durante las actividades de operación y mantenimiento del proyecto. Este profesional deberá contar con experiencia en biología, ecología, ingeniería ambiental, manejo de recursos naturales y gestión ambiental, para que vigile que el proyecto presente un desempeño ambiental apropiado acorde a la normativa ambiental aplicable.

Entre las funciones que tendrá el Gerente están:

- Coordinar y supervisar que cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación se lleven a cabo en los tiempos estipulados y de la manera correcta.
- Tomar decisiones para aplicar medidas de mitigación y compensación que no estaban previstas o modificarlas por considerarlo necesario.
- Llevar el control de las bitácoras utilizadas para el seguimiento de las medidas y detectar desviaciones en los procedimientos que puedan implicar impactos ambientales y así poder diseñar medidas de prevención efectivas.
- Atender al personal de instancias gubernamentales que realicen visitas de inspección en materia ambiental.
- Elaborar los informes que sean requeridos por las autoridades en materia ambiental.

Estructura del programa ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental está conformado por los siguientes programas que retoman las medidas preventivas y de mitigación propuestas en el capítulo VI del presente estudio:

1. Programa para el funcionamiento del Reactor Biológico
2. Programa para el uso de residuos orgánicos como enmienda orgánica
3. Programa de saneamiento de zonas aledañas al proyecto
4. Programa de manejo de residuos
5. Programa de conservación de áreas de vegetación nativa
6. Mantenimiento de las instalaciones del proyecto
7. Programa de acción en caso de emergencia
- 8 Programa de vigilancia para el mantenimiento y seguridad de las embarcaciones de traslado y transporte

Tabla VII. 1 Programa de vigilancia ambiental

Programa a aplicar	Etapas	Acciones
Programa para el funcionamiento del Reactor Biológico	Operación y mantenimiento	Realizar el monitoreo del funcionamiento correcto del reactor biológico y dar mantenimiento en caso de presentarse algún fallo en el proceso.
Programa para el uso de residuos orgánicos como enmienda orgánica	Operación y mantenimiento	Se realizará la separación primaria de los residuos y asegurarse de dar aprovechamiento de los residuos orgánicos como enmienda orgánica para las áreas verdes del proyecto.
Programa de saneamiento de zonas aledañas al proyecto	Operación y mantenimiento	Se realizará el programa para el manejo adecuado de los residuos dentro y fuera del proyecto, es decir, el programa incluirá actividades de limpieza en calles aledañas al hotel, hasta 300 metros a partir del predio en cuestión.
Programa de manejo de residuos	Operación y mantenimiento	Consistirá en la separación secundaria de los residuos en conformidad con la Norma Ambiental



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD: PARTICULAR
PROYECTO: HOTEL PUNTA CALIZA

		Vigente; para lo anterior se tienen instalados, en áreas específicas, contenedores de residuos rotulados y de diferentes colores.
Programa de conservación de áreas de vegetación nativa	Operación y mantenimiento	Se realizará la revisión continua del estado fitosanitario de la franja de mangle que se encuentra aledaña al proyecto. También será necesaria la limpieza del área en caso de se requiera.
Mantenimiento de las instalaciones del proyecto	Operación y mantenimiento	Se realizará el programa de mantenimientos a los elementos que del proyecto, estas actividades incluyen las acciones de jardinería, inspección y limpieza, así como mejoras y acciones de mantenimiento de sus componentes
Programa de acción en caso de emergencia	Operación y mantenimiento	Se realizará el programa de acciones que se deberán tomar en caso de emergencia causada por desastres naturales.
Programa de vigilancia para el mantenimiento y seguridad de las embarcaciones de traslado y transporte	Operación y mantenimiento	Se realizará el programa para vigilar que los traslados sean seguros y que su funcionamiento sea correcto. Debido a que el transporte utilizado pertenece a una empresa privada se darán recomendaciones para evitar posibles derrames de contaminantes en aguas superficiales.

Supervisión y elaboración de informes

Será necesario vigilar que todas las medidas propuestas se realicen en tiempo y forma, para ello, el Gerente, realizará recorridos en el sitio donde se emplace el proyecto. Se realizará el registro fotográfico de las condiciones observadas, y de la aplicación de las medidas de mitigación. Si alguna medida no se está realizando de acuerdo a lo establecido previamente, el Gerente Ambiental, deberá orientar al personal para que se lleve a cabo de forma adecuada.

La bitácora y la toma de fotografías, servirán para que la supervisión ambiental se realice de una forma más sistemática y no pasar por alto la aplicación de ninguna medida ambiental propuesta.

Los resultados de estas supervisiones otorgarán suficiente material para la elaboración de informes que la autoridad en materia ambiental solicite, asimismo se establece que algunas de las medidas se realizarán de forma puntual y/o no son monitoreables por lo que solo se puntualizan las observables en el desarrollo turístico.

VII.3 Conclusiones

Una vez realizado el análisis de los posibles escenarios, se confirma que el proyecto “Hotel Punta Caliza” presenta compatibilidad ambiental, económica y social con el entorno en el que se encuentra, lo anterior fundamentado en la información expuesta en el Capítulo IV y V del presente estudio.

Asimismo se establece que el proyecto traerá consigo impactos ambientales en cada una de las actividades contempladas, entre los mayores impactos se encuentran la generación de residuos, el aumento de los niveles de ruido y los posibles derrames de hidrocarburos por el ferry durante el proceso de traslado de personal, insumos y visitantes.

En el caso específico del proyecto, los posibles impactos ambientales ocasionados por la operación pudieron afectar al ecosistema en sus componentes bióticos y abióticos. A pesar de que no es baja la probabilidad de que ocurran estos impactos, se considera que pueden ser prevenidos o mitigados.

Los impactos positivos no presentan medidas de mitigación; por el contrario, dichos impactos tendrán una influencia relevante en la conservación y protección del medio ambiente, puesto que se realizará la gestión integral de los residuos sólidos urbanos. En sentido económico, el proyecto mostró impactos benéficos debido a la generación de empleos para habitantes de la zona, así como la operación de áreas de esparcimiento turísticas.

Para asegurar la viabilidad el proyecto será necesaria la implementación de las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI del presente estudio, lo anterior para garantizar la ausencia o minimización de los impactos potenciales que traerá en si la operación y mantenimiento del proyecto. Con ello, medidas como la limpieza de las áreas colindantes, el uso de biodigestores y la conservación de áreas de vegetación nativa, entre otros, asegurarán la minimización de los impactos potenciales.



Cabe señalar que entre los impactos que requieren mayor atención es el de la generación de residuos sólidos por parte de los visitantes, dado que el aumento en la afluencia de personas puede provocar que incremente la generación de residuos, por lo que se tomarán las medidas necesarias para minimizar lo mayor posible este impacto.

VIII.- IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA

La siguiente descripción corresponde a los instrumentos técnicos y fuentes de información que sustentan la elaboración de la Presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para la operación y el mantenimiento de un Restaurante y una casa-habitación en el municipio de Cabo Corrientes, Jalisco.

VIII.1 Planos definitivos

Los planos definitivos se presentan al final de este estudio y se encuentran en el siguiente orden:

- **I.1** Ubicación del sitio del proyecto respecto al municipio
- **I.2** Vías de acceso al área de estudio
- **II.1** Cuadro de construcción del área del proyecto
- **II.2** Localización del área de estudio en carta topográfica
- **II.3** Vías de acceso al área de estudio
- **II.4** Plan maestro del proyecto
- **II.5** Proyección de la edificación de las habitaciones
- **II.6** Proyección de la terraza
- **II.7** Uso actual del suelo en el área del proyecto
- **III.1** Zonificación de la propuesta del ordenamiento ecológico General del Territorio
- **IV.1** Localización en carta topográfica
- **IV.2** Delimitación del sistema ambiental
- **IV.3** Sistema ambiental del proyecto “Hotel Punta Caliza”
- **IV.4** Delimitación del área de influencia
- **IV.5** Área de influencia del proyecto “Hotel Punta Caliza”
- **IV.6** Clima en el área del sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto
- **IV.7** Clima dentro del área del proyecto
- **IV.8** Subprovincia fisiográfica dentro del sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto
- **IV.9** Relieve del sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto

- **IV.10** Geología del sistema ambiental y el área de influencia
- **IV.11** Geología dentro del área del proyecto
- **IV.12** Edafología del sistema ambiental y área de influencia
- **IV.13** Edafología dentro del área del proyecto
- **IV.14** Subcuenca hidrográfica donde se encuentra inserta el área del proyecto
- **IV.15** Hidrología superficial dentro del sistema ambiental y área de influencia
- **IV.16** Hidrología subterránea dentro del sistema ambiental y área de influencia
- **IV.17** Hidrología subterránea dentro del área del proyecto
- **IV.18** Usos de suelo y vegetación para el Sistema Ambiental y el Área de influencia
- **IV.19** Uso de suelo y vegetación para el área del proyecto
- **IV.20** Usos de suelo y vegetación actual para el sistema ambiental y área de influencia
- **IV.21** Usos de suelo y vegetación actual para el área del proyecto

VIII.2 Anexos

- **Anexo A.** Memoria de Cálculo de pago de derechos
- **Anexo B.** Escrito de presentación de la MIA
- **Anexo C.** Recibo de pago original
- **Anexo I.1** Emplazamiento No. 0230/2018
- **Anexo I.2** la escritura pública No. 2,109 (Dos mil ciento nueve) de fecha 09 de abril del 2013 quedando bajo número de registro en el Libro XX Tomo A
- **Anexo I.3** Identificación oficial de Elvira Isabel Vargas de la Cruz
- **Anexo I.4** Identificación del responsable técnico del estudio
- **Anexo VIII.1** Anexo fotográfico

VIII.3 Lista de figuras

- **II.1** Habitaciones nivel 1 y alberca
- **II.2** Vista de la construcción a tres niveles
- **II.3** Terraza del tercer nivel
- **II.4** Componentes de la palapa del proyecto
- **II.4** Ilustración de infraestructura para el depósito de RSU

- **II.5** Infraestructura para el almacenaje de RME
- **IV.1** Vista general de la Isla Holbox
- **IV.2** Climas de Quintana Roo
- **IV.3** Temperatura (máxima, mínima y media)
- **IV.4** Precipitación máxima mensual
- **IV.5** Precipitación media anual México (1941-2010) en mm
- **IV.6** Trayecto del huracán Dean en el año 2007
- **IV.7** Trayecto del huracán Wilma en el 2005
- **IV.8** Provincias Fisiográficas de Quintana Roo
- **IV.9** Ejemplo de roca caliza
- **IV.10** Ubicación del sistema ambiental y área de estudio (SGM,2011)
- **IV.11** Ejemplo de suelo greysol
- **IV.12** Ejemplo de suelo Rendzina
- **IV.13** Ejemplo de suelo litosol
- **IV.14** Ejemplo de luvisol
- **IV.15** Ejemplo de vertisol
- **IV.16** Ejemplo de suelo Regosol calcárico
- **IV.17** Ejemplo de suelo solonchak
- **IV.18** Regiones hidrológicas de Quintana Roo
- **IV.19** Cuencas Hidrológicas de Quintana Roo
- **IV.20** Ubicación de la zona Neártica y Neotropical y de transición en la Republica Mexicana
- **IV.21** Provincias Biogeográficas de México
- **IV.22** Los biomas de México
- **IV.23** Vista general del predio del proyecto previo de la etapa de preparación y construcción
- **IV.24** Especies de flora dentro del predio
- **IV.25** Riqueza específica
- **IV.26** Abundancia relativa
- **IV.27** Ejemplar de *Incilius valliceps*
- **IV.28** Ejemplar de *Ctenosaura similis*
- **IV.29** Gráfico de representatividad de especies avifaunísticas por familia

- **IV.30** Ejemplar de *Pandion haliaetus* perchada en las inmediaciones del predio
- **IV.31** Ejemplares de *Phoenicopterus ruber* forrajeando en el sistema ambiental
- **IV.32** Nido de *Pandion haliaetus* sobre un poste de luz
- **V.1** Impacto del nivel de ruido
- **V.2** Impacto del nivel de ruido
- **V.2** Gráfico de importancia en etapa de preparación del proyecto
- **V.3** Gráfico de importancia en etapa de construcción del proyecto
- **V.4** Representación porcentual de significancia de impactos en la etapa de preparación
- **V.5** Representación porcentual de significancia de impactos en etapa de construcción
- **V.6** Gráfico de importancia en etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto
- **V.7** Representación porcentual de significancia de impactos en etapa de operación
- **VI.1** Ejemplo de biodigestor
- **VI.2** Ejemplo de compostero
- **VI.3** Limpieza de calles aledañas
- **VI.4** Ejemplos de contenedores
- **VI.5** Ejemplos de contenedores con tapa

VIII.4 Lista de tablas

- **I.1** Equipo participante en la elaboración del estudio
- **II.1** Coordenadas UTM del área del proyecto
- **II.2** Componentes de planta baja
- **II.3** Componentes en la edificación de tres niveles
- **II.4** Cronograma de actividades
- **II.5** Generación de residuos en la etapa de preparación
- **II.6** Actividades de etapa de construcción
- **II.7** Generación de residuos en la etapa de construcción
- **II.8** Estimación de generación de RSU para clientes
- **III.1** Estrategias sectoriales correspondientes a la UAB 61 región 17.33
- **III.2** Lineamientos y acciones de la UAB región 17.33
- **IV.1** Climas de Quintana Roo
- **IV. 2** Tipos de Clima en el sistema ambiental

- **IV.3** Tipo de clima en el área de influencia y la superficie del proyecto
- **IV.4** Tormentas tropicales más próximas al área del sistema ambiental de 2013 a 2017
- **IV.5** Tipo de geología para el sistema ambiental
- **IV.6** Tipo de geología para el área de influencia
- **IV.7** Descripción de las zonas de sismicidad
- **IV.8** Tipos de suelo en el sistema ambiental
- **IV.9** Tipos de suelo en el área de influencia
- **IV.10** Superficie del sistema ambiental conforme a la unidad geohidrológica
- **IV.11** Superficie del área de influencia conforme a la unidad geohidrológica
- **IV.12** Usos de suelo y vegetación para el SA
- **IV.13** Usos de suelo y vegetación para el AI
- **IV.14** Listado florístico para el sistema ambiental y área de influencia
- **IV.15** Listado florístico del sitio del proyecto
- **IV.16** Especies de anfibios potenciales para el área de estudio
- **IV.17** Especies de reptiles potenciales para el sistema ambiental del proyecto
- **IV.18** Especies de aves potenciales para el sistema ambiental del proyecto
- **IV.19** Especies de mamíferos potenciales para el área de estudio
- **IV.20** Índices ecológicos utilizados
- **IV.21** Resultados generales del muestreo de ensamble de vertebrados
- **IV.22** Registros de anfibios en el área de estudio
- **IV.23** Registros de reptiles en el área de estudio
- **IV.24** Registros de aves en el área de estudio
- **IV.25** Registros de mamíferos observados en el área de estudio
- **IV.26** Riqueza y abundancia de especies de fauna en el área de estudio
- **IV.27** Índices de diversidad para el ensamble de vertebrados en el área de influencia
- **IV.28** Condiciones de visibilidad en un punto dado en la zona del proyecto
- **IV.29** Descripción de la calidad paisajística de la zona del proyecto
- **IV.30** Descripción de elementos que definen la fragilidad del paisaje
- **IV.31** Población total por estado y municipio y su relación con el porcentaje para el 2018
- **IV.32** Población total por sexo, por estado y municipio con porcentaje para el 2018
- **IV.33** Proyección de la población del municipio de Lázaro Cárdenas por año

- **IV.34** Número total de viviendas y servicios en el municipio de Lázaro Cárdenas entre 2005-2010
- **IV.35** Porcentaje de la población que no asiste a la escuela y con educación básica incompleta en los años 2005-2010
- **IV.36** Nivel de alfabetismo en la población de 15 años o más del municipio de Lázaro Cárdenas en el 2010
- **IV.37** Población económicamente activa en el estado de Quintana Roo y el municipio de Lázaro Cárdenas (2014)
- **V.1** Indicadores ambientales a considerar para el proyecto
- **V.2** Valoración de las emisiones por tipo de contaminantes
- **V.3** Niveles de naturalidad del paisaje
- **V.4** Tabla de resumen de criterios
- **V.5** Equivalencias CIA
- **V.6** Matriz de impacto en la etapa de preparación del proyecto Hotel Punta Caliza
- **V.7** Matriz de impacto en etapa de construcción para el proyecto Hotel Punta Caliza
- **V.8** Matriz de impacto en la etapa de preparación del proyecto Hotel Punta Caliza
- **V.9** Matriz de impacto en la etapa de construcción del proyecto Hotel Punta Caliza
- **V.10** Matriz de significancia de impactos para la etapa de preparación
- **V.11** Matriz de significancia de impactos para la etapa de construcción
- **V.12** Matriz de impacto en etapas de operación y mantenimiento para el proyecto Hotel Punta Caliza
- **V.13** Matriz de impacto en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto Hotel punto caliza
- **V.14** Matriz de significancia de impactos para la etapa de operación
- **VII.1** Programa de vigilancia ambiental

VIII.5 Fotointerpretación de imágenes satelitales

Para el análisis del impacto ocasionado por el emplazamiento de dichas obras se realizó un análisis de imágenes satelitales para llevar a cabo una fotointerpretación de carácter histórico. Esta metodología involucra la identificación de datos por medio de técnicas de

aerofotointerpretación. La recopilación de datos de distintas áreas del Proyecto está fundamentalmente basado en la interpretación de las fotografías.

Las múltiples interpretaciones, fotointerpretaciones y fotogrametrías, se llevaron a cabo mediante el sistema de información geográfica Google® Earth, y su base de fotografías aéreas desde la más reciente (año 2017) hasta las correspondientes a años como 2006, 2010, 2011, 2014, 2017 del área y coordenadas donde se ubican los polígonos demarcados por la autoridad en el Acta de inspección correspondiente a las que corresponde y las áreas afectadas por obras no autorizadas.

VIII.6 Medio abiótico

Se realizó un trabajo de gabinete para conjuntar información sobre los aspectos abióticos del escenario original. Se consultaron bases de información del INEGI; Servicio Meteorológico Nacional, Comisión Nacional del Agua, GBIF, entre otras para definir, y las condiciones del predio en estudio.

VIII.7 Medio Biótico

VIII.7.1 Vegetación

La metodología utilizada para definir el uso de suelo y el tipo de vegetación, en el área de emplazamiento de la infraestructura, se enlista a continuación:

- 1.- Se identificó el tipo de vegetación en el sitio del proyecto, se realizó primeramente con la carta de uso de suelo escala 1:50000 y fotografías aéreas (Google earth, 2006). Con dicha información se realizó una clasificación preliminar de la unidad de vegetación, previa a la visita de campo.
- 2.- Se realizó la visita al sitio del proyecto y áreas aledañas con la finalidad de corroborar los tipos de vegetación identificados así como llevar a cabo muestreos representativos del tipo de vegetación forestal presentes en el predio.

3.- Para el caso de especies leñosas con DAP $\geq$ a 7.5 cm se establecieron 9 puntos de muestreo dentro de este estrato, los cuales fueron circulares de 500 m² con un radio de 12.62 m, se realizó un registro fotográfico de las especies observadas.

4.- Para el cálculo de volumen se utilizó la fórmula propuesta para especies tropicales en pie mencionada en el capítulo III donde se realizó una estimación del volumen de materias primas forestales que se debió de haber removido a partir de los muestreos realizados.

VIII.7.2 Fauna

La metodología utilizada para conocer las condiciones de la fauna del área afectada se enlista a continuación:

1.- Se consultó bibliografía referente a las áreas aledañas al predio en estudio. Guías ilustradas de fauna de la Península de Yucatan, Bases de datos de recursos libres en internet para el registro de las especies como lo son GBIF, enciclovida, ebird, Amphibian web, Reptile database, así como artículos científicos, entre otros documentos referentes a fauna.

2. Se realizaron muestreos para observar y registrar los grupos de vertebrados, de acuerdo a las características de cada grupo. Se establecieron 7 puntos de observación de conteo de aves respectivamente, En cada punto de conteo fueron registradas durante 10 minutos todas las especies de aves observadas y/o escuchadas; esto con base en la metodología propuesta por *Hutto et. al.* (1986). Para anfibios y reptiles se realizaron 4 transectos lineales de longitud variable.

Finalmente para la observación y registro de mamíferos se realizaron recorridos sobre Transectos de 200-300m para el registros directos e indirectos.

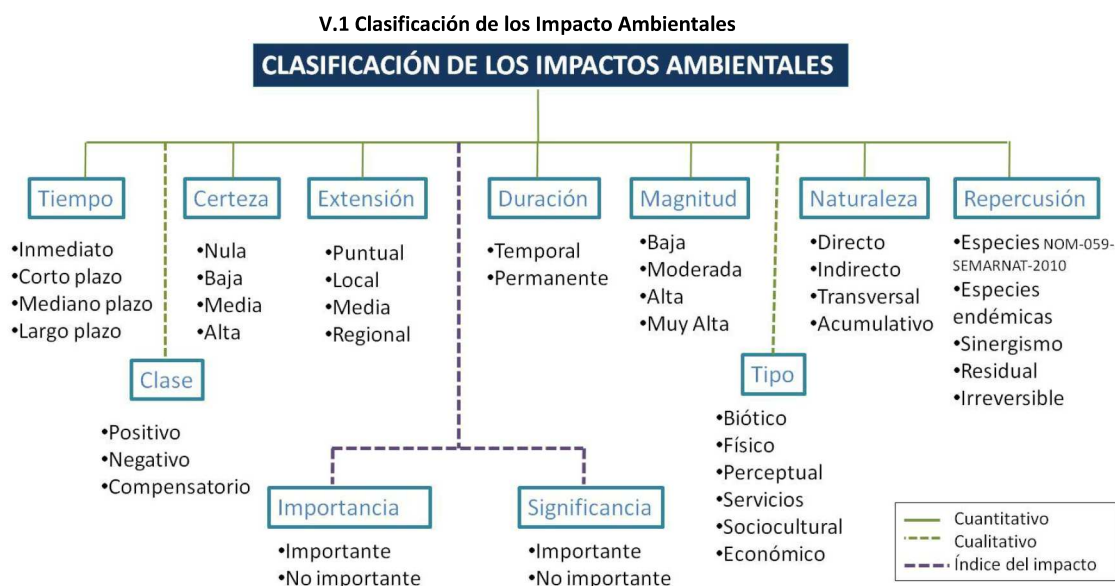
3. Para el análisis de diversidad del área de estudio se realizaron cálculos de índices de diversidad para los distintos grupos pertenecientes al ensamble de vertebrados.

VIII.8 Identificación de impactos

La identificación y cuantificación de los impactos ambientales se basó en cuatro ejes:

1. Identificación de la relación causa-efecto entre el proyecto y los recursos naturales (forestales)
2. Predicción de los efectos y cálculo de la magnitud de los indicadores de impacto
3. Interpretación de los efectos
4. Prevención y/o mitigación de los efectos

Para evaluar o cuantificar cada impacto, se decidió utilizar siete criterios cuantitativos y dos criterios cualitativos basados en las recomendaciones publicadas por García Oria (1998) y la UNEP (2007).



Cada criterio se clasifica en cuatro categorías con escala de valores, de forma que los valores de dichos criterios otorgan información que permite evaluar el índice de importancia y el índice significancia de dicho impacto. De esta manera se procede a clasificar, categorizar y evaluar los impactos, permitiendo comparar impactos generados a distintos factores ambientales.

Índice de importancia de los impactos

La evaluación de la relevancia de los impactos se realiza utilizando una variación del índice de importancia propuesto por Gómez Oria (1998). Este índice se obtiene por medio de un modelo cuyos valores son calculados a partir de la calificación de los valores de los atributos antes descritos. El modelo matemático se expresa en la siguiente ecuación:

$$Importancia = 2M + (R + 1) + T + Z + E + D + N$$

donde: M es magnitud, R es repercusión ambiental, T es tiempo, Z es certeza, E es extensión, D es duración, N es naturaleza y R es repercusión ambiental.

Esta ecuación permite establecer una valoración cuantitativa, con la cual se pueden realizar interpretaciones de qué impactos son los que causarán los efectos más relevantes.

Teniendo ya un resultado sobre la relevancia de los impactos ambientales que se generarán durante el proyecto, se continúa con la evaluación de significancia de ésta. La forma en la que se evalúa la significancia de los impactos es por medio del índice de impacto ambiental, una metodología propuesta por Sorensen (1971).

El índice de impacto ambiental de Sorensen involucra el cálculo del peso de cada rama para después llevar a cabo una sumatoria de todas las ramas y así obtener el Índice de Impacto. Después se calcula el impacto ambiental máximo (IIA max.) para la red, suponiendo que todos los impactos tienen atributos valorados en impacto máximo. Con estos valores se calcula el Coeficiente de Impacto Ambiental (CIA), el cual es una medida de relación que existe entre el impacto del proyecto bajo análisis y un proyecto hipotético de la misma naturaleza pero con " Impacto Máximo " y tiene la siguiente ecuación:

$$CIA = \frac{IIA}{IIA_{MAX}}$$

En este caso específico, el índice de impacto ambiental y el índice de impacto ambiental máximo se calculan utilizando el índice de importancia propuesto anteriormente. Para el cálculo del índice de impacto ambiental máximo se obtiene el índice de importancia utilizando la calificación máxima de todos los atributos propuestos, la cual es de 36.

VIII.9 Glosario de términos

Área: Un país determinado, parte de un país, países completos o partes de diversos países que se han definido oficialmente.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Bordo: Pueden ser pequeñas cortinas que producen el represamiento de un cuerpo de agua superficial con diversos fines.

Bosque: Tierras de extensión superior a 0,5 ha con árboles de más de 5 m de altura y una cubierta de copas superior al 10 por ciento o árboles capaces de alcanzar esos umbrales in situ.

Canal: Los canales son obras para conducción del agua captada, desde su fuente hasta el lugar de su aprovechamiento. Los canales pueden ser a cielo abierto, cerrados, sin revestir y revestidos de concreto.

Campo: Parcela con límites definidos dentro de un lugar de producción en el cual se cultiva un producto básico.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios, fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Ecosistema: Complejo dinámico de comunidades de plantas, animales y microorganismos y su ambiente abiótico, que interactúa como unidad funcional

Especie: Población o serie de poblaciones de organismos que pueden cruzarse libremente entre ellas pero no con los miembros de otras especies

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Fluvial: Relativo o perteneciente a los ríos.

Hábitat: Parte de un ecosistema con condiciones en las cuales un organismo está presente naturalmente o puede establecerse

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente: a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados. b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental. c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro. d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema. e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Maleza: Planta que crece en un lugar en el que no se desea que lo haga. Se utiliza por lo general para describir plantas que colonizan rápidamente y pueden competir con un cultivo plantado por acceder a los recursos

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Pluvial: Relativo a la lluvia.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

VIII.10 Reporte bibliográfico

- Almeida, J.S., &P.S. Moreira Eds. (2008). Análisis y Evaluaciones de Impactos Ambientales. CETEM, Brasil, 35 pp.
- AmphibiaWeb: Information on amphibian biology and conservation. 2017. Berkeley, California: AmphibiaWeb. <http://amphibiaweb.org/>.
- Bautista, A. ,J. Gutiérrez- Echeverría., Barra, B. 2004. La calidad del suelo y sus indicadores. México: Ecosistemas.

- Beanlands, G E & P N Duinker (1983). *An Ecological Framework for Environmental Impact Assessment in Canada*. Halifax, NS: Institute for Resource and Environmental Studies, Dalhousie University, and Hull, QC: Federal Environmental Assessment Review Office. 132 pp
- Benavides - Ballesteros H.O., G.E. León-Aristizabal (2007) *Información técnica sobre Gases de efecto invernadero y el cambio climático*, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, Colombia.
- Bryce, S.A. (2006) Development of a bird integrity index: Measuring avian response to disturbance in the blue mountains of Oregon, USA. *Environmental Management*, 38(3): 470-486.
- Cornell Lab of Ornithology, e-Bird, 2015. Ebird.org/Content/ebird
- Cotler, H. y G. Caire. 2009. Lecciones aprendidas del manejo de cuencas en México. Instituto Nacional de Ecología. México. 209-211 pp.
- Cotler – Avalos, H., A. Galindo- Alcántar, I. D. González- Mora. R.F. Pineda-López, E. Ríos-Patrón, 2013, Cuencas hidrográficas. Fundamentos y perspectivas para su manejo y gestión, Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México. 34 p.
- Comisión Nacional Forestal, Practicas de Reforestación, Manual Básico, 2010, pg. 32 - 36
- Comisión Nacional Forestal, Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales, Capitulo 4: Obras y prácticas para el control de Erosión de Cárcavas, pg. 75- 82.
- Comisión Nacional Forestal. CONAFOR. 2010. Manual básico de Prácticas de reforestación. Comisión Nacional Forestal. Jalisco. México. 66pp.
- CONAGUA, 2012, Programa Hídrico Regional Vision 2030, Cuencas Centrales del Norte, extraído de www.conagua.gob.mx
- Cortés T., T. Figueroa, 1991. Caracterización de la erosividad de la lluvia en México utilizando métodos multivariados. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, pp 168, México.
- Dissmeyer, G.E. G.R. Foster. 1980. A guide for predicting sheet and rill erosion on forest land. USDA Forest Service, State and Private Forestry, Southeastern Area Tech. Puv. SA-TP 11. CATIE, Costa Rica.
- Durán, R. y M. Méndez. 2011. Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. CICY. PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. 496 pp.
- Espinosa, D., S. Ocegueda. 2008. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México, pp. 33-65.
- Flores-Villela O., I. Pérez-Mendoza, 2006, Herpetofaunas estatales de México, Sociedad Herpetológica Mexicana No. 3

- Flores-Villela, O., y L. Canseco-Márquez 2008. Reptiles, en S. Ocegueda y J. Llorente-Bousquets (coords.), Catálogo taxonómico de especies de México, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO. México, CD1.
- Garmendia S., A. Salvador, C. Crespo-Sánchez & L. Garmendia. (2005). *Evaluación de Impacto Ambiental*, Pearson Education, 146 p. Madrid, España.
- Gómez Orea, D. (1988). *Evaluación del impacto ambiental de proyectos agrarios*. Estudios monográficos No. 6. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Gómez-Orea, D., M. T. Gomez-Villarino. (1998) *Evaluación de Impacto Ambiental*. Madrid, Barcelona, México, Ediciones: MundiPrensa
- González Medrano, F., Las comunidades vegetales de México. Instituto Nacional de Ecología. México D.F.
- Howell, S. N.H. y S. Webb, 1995. A guide to the Birds of México and NCA, Oxford University Press, Estados Unidos de América.
- INEGI. 1998. Guía para la Interpretación de la Cartografía. Uso de Suelo y Vegetación. Diccionarios de Datos Vectoriales y Alfanuméricos del Tema. México.
- INEGI. 2004. Guías para la interpretación de Cartografía Edafología. INEGI. México
- INEGI-INE-CONAGUA. 2007. Mapa de la cuenca hidrográfica de México
- INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda 2010 (Versión 2013). México.
- Leopold, L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley. (1971). *A procedure for evaluating environmental impact*. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D. C.
- Lugo-Hbp, J. 1990. El relieve de la república mexicana. Universidad Autónoma de México, Instituto de Geología. Vol. 9, núm. 1. 82-111.
- Loredó, C., S. Beltrán; F. Moreno, M. Casiano. 2007. Predicción de riesgo a la erosión hídrica a nivel microcuenca. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. México. 67pp
- Magrini, A. (1990). *A Evaluación de impactos ambientales*. pp. 85-108. En: Margulis, S. (ed.) Medio Ambiente. Aspectos Técnicos y Económicos. Ipea, Brasilia. 238 p.
- Martí, V J., Pérez, G. L. 2001. Estudio de la fragilidad del paisaje como una herramienta para el análisis de la ordenación ambiental del territorio. Actas del III Congreso Internacional de ordenación del territorio, España. <http://www.fundicot.org>
- Ministerio de Educación y Ciencia de España (1999) *Libro Blanco de la Educación Ambiental en España*. Secretaria General de Medio Ambiente. España
- Navarro-Sigüenza A.G. , M.F. Rebón-Gallardo, A. Gordillo-Martínez, Townsend A. Peterson, H. Berlanga- García y L.S. Sánchez-González. 2014. Biodiversidad de Aves en México, Revista Mexicana de Biodiversidad, México.

- Perevochtchikova, M. (2013). *La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales*. Gestión y política Pública Volumen XXII. Número 2., 300-303
- Radle, A.L. (2007) *Effect of Noise on Wildlife: A Literature Review*. Obtenido de http://wfae.proscenia.net/library/articles/radle_effect_noise, revisado el día 05 de Mayo del 2016.
- Redowski, J., 2006. Vegetación de México. 1ra Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 pp.
- Reyna-Bustos, O. I. T. Ahumada- Carrilo & O. Vazquez-Huizar. 2007. Anfibios y Reptiles del Bosque La Primavera: Guía Ilustrada. Universidad de Guadalajara, 125 Pp. México.
- Rosas-Espinoza V.C., E. S. García-Mata, A.L. Santiago-Pérez, J.Villareal-Méndez, 2014, Herpetofauna asociada a madrigueras de la tuza *Pappogeomys bulleri* en el bosque templado de sierra de Quila, Jalisco, Revista Mexicana de Biodiversidad, 85: 328-331
- Terres, J.K. 1991, The Audubon Society Encyclopedia of North American Birds, Audubon, USA.
- Uetz, P. y Jirí Hošek, Reptile DataBase, www.reptile-database.org